Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

الجزء الأول

إجراءات التصنيف، وطرق الاختبار والمعايير المتصلة بمتفجرات الرتبة ١

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

محتويات الجزء الأول

ملاحظة ١: *يرد بين قوسين بعد اسم كل اختبار اسم الدولة أو المنظمة التي وضعت الاختبار.*

ملاحظة ٢: *تبين بحروف ثقيلة (سوداء) طريقة الاختبار الموصى باستخدامها مع نوع كل اختبار كما توضع مقابلها العلامة"*" (انظر الفرع ١-٦ من المقدمة العامة).*

الفرع		الصفحة
١٠-	**مقدمة الجزء الأول**	١٥
١٠-١	الغرض	١٥
١٠-٢	النطاق	١٥
١٠-٣	إجراءات القبول	١٦
١٠-٣-١	وصف عام	١٦
١٠-٣-٢	أنواع الاختبارات	١٦
١٠-٣-٣	تطبيق طرق الاختبار	٢٠
١٠-٤	إجراءات الإدراج في إحدى شعب الرتبة ١	٢١
١٠-٤-١	وصف عام	٢١
١٠-٤-٢	أنواع الاختبارات	٢٢
١٠-٤-٣	تطبيق طرق الاختبار	٢٦
١٠-٥	أمثلة لتقارير الاختبارات	٢٧
١١-	**مجموعة الاختبارات ١**	٣٧
١١-١	مقدمة	٣٧
١١-٢	طرق الاختبار	٣٧
١١-٣	ظروف الاختبار	٣٧
١١-٤	وصف اختبار النوع (أ) من المجموعة ١	٣٨
١١-٤-١	**الاختبار ١(أ)** ***اختبار الفجوة للأمم المتحدة**	٣٨
١١-٥	وصف اختبار النوع (ب) من المجموعة ١	٤١
١١-٥-١	**الاختبار ١(ب)** ***اختبار كوينن (ألمانيا)**	٤١
١١-٦	وصف اختبار النوع (ج) من المجموعة ١	٤٨
١١-٦-١	**الاختبار ١(ج)'١'** ***اختبار الزمن/الضغط (المملكة المتحدة)**	٤٨
١١-٦-٢	الاختبار ١(ج)'٢' اختبار الاشتعال الداخلي (الولايات المتحدة الأمريكية)	٥٥
١٢-	**مجموعة الاختبارات ٢**	٥٧
١٢-١	مقدمة	٥٧
١٢-٢	طرق الاختبار	٥٧
١٢-٣	ظروف الاختبار	٥٧

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

محتويات الجزء الأول (تابع)

الفـــرع		الصفحة
١٢-٤	وصف اختبار النوع (أ) من المجموعة ٢	٥٨
١٢-٤-١	**الاختبار ٢(أ)** ***اختبار الفجوة للأمم المتحدة**	٥٨
١٢-٥	وصف اختبار النوع (ب) من المجموعة ٢	٦١
١٢-٥-١	**الاختبار ٢(ب)** ***اختبار كوينن (ألمانيا)**	٦١
١٢-٦	وصف اختبار النوع (ج) من المجموعة ٢	٦٨
١٢-٦-١	**الاختبار ٢(ج)'١'** ***اختبار الزمن/الضغط (المملكة المتحدة)**	٦٨
١٢-٦-٢	الاختبار ٢(ج)'٢': اختبار الاشتعال الداخلي (الولايات المتحدة الأمريكية)	٧٥
١٣-	**مجموعة الاختبارات ٣**	٧٩
١٣-١	مقدمة	٧٩
١٣-٢	طرق الاختبار	٧٩
١٣-٣	ظروف الاختبار	٨٠
١٣-٤	وصف اختبار النوع (أ) من المجموعة ٣	٨٠
١٣-٤-١	الاختبار ٣(أ)'١' اختبار جهاز الصدم الذي وضعه مكتب المتفجرات	٨٠
١٣-٤-٢	**الاختبار ٣(أ)'٢'** *** اختبار المطرقة الساقطة**	٨٦
١٣-٤-٣	الاختبار ٣(أ)'٣' اختبار "روتر" (المملكة المتحدة)	٩٥
١٣-٤-٤	الاختبار ٣(أ)'٤' اختبار المطرقة الساقطة زنة ٣٠ كغم (فرنسا)	١٠٣
١٣-٤-٥	الاختبار ٣(أ)'٥' اختبار أداة الصدم، النموذج ١٢ المعدل (كندا)	١٠٧
١٣-٤-٦	الاختبار ٣(أ)'٦' اختبار الحساسية للصدم (روسيا)	١١٢
١٣-٥	وصف اختبار النوع (ب) من المجموعة ٣	١١٩
١٣-٥-١	**الاختبار ٣(ب)'١'** *** اختبار جهاز الاحتكاك (BAM) (ألمانيا)**	١١٩
١٣-٥-٢	الاختبار ٣(ب)'٢' اختبار الاحتكاك الدوار (المملكة المتحدة)	١٢٤
١٣-٥-٣	الاختبار ٣(ب)'٤' اختبار الحساسية للاحتكاك (روسيا)	١٢٧
١٣-٦	وصف اختبار النوع (ج) من المجموعة ٣	١٣٢
١٣-٦-١	**الاختبار ٣(ج)** *** اختبار الثبات الحراري عند درجة ٧٥° مئوية (فرنسا/الولايات المتحدة الأمريكية)**	١٣٢
١٣-٧	وصف اختبار النوع (د) من المجموعة ٣	١٣٥
١٣-٧-١	**الاختبار ٣(د)** *** اختبار الاحتراق على نطاق ضيق (فرنسا/الولايات المتحدة الأمريكية)**	١٣٥
١٤-	**مجموعة الاختبارات ٤**	١٣٩
١٤-١	مقدمة	١٣٩
١٤-٢	طرق الاختبار	١٣٩
١٤-٣	ظروف الاختبار	١٣٩

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

محتويات الجزء الأول (تابع)

الفـــرع		الصفحة
١٤-٤	وصف اختبار النوع (أ) من المجموعة ٤	١٤٠
١٤-٤-١	**الاختبار ٤(أ)** * **اختبار مدى الثبات الحـــراري للـــسلع غـــير المعبـــأة والـــسلع المعبـــأة (الولايات المتحدة الأمريكية)**	١٤٠
١٤-٥	وصف اختبار النوع (ب) من المجموعة ٤	١٤١
١٤-٥-١	**الاختبار ٤(ب)'١'** * **اختبار إسقاط الأنبوبة الفولاذية للسوائل (فرنسا)**	١٤١
١٤-٥-٢	**الاختبار ٤(ب)'٢'** * **اختبار الإسقاط من ارتفاع ١٢ متراً للسلع غير المعبأة والـــسلع المعبـــأة والمـــواد المعبأة (الولايات المتحدة الأمريكية)**	١٤٤
١٥-	**مجموعة الاختبارات ٥**	١٤٧
١٥-١	مقدمة	١٤٧
١٥-٢	طرق الاختبار	١٤٧
١٥-٣	ظروف الاختبار	١٤٧
١٥-٤	وصف اختبار النوع (أ) من المجموعة ٥	١٤٨
١٥-٤-١	**الاختبار ٥(أ)** * **اختبار الكبسولة لتحديد الحساسية لصدمة الـــتفجير (ألمانيـــا/الولايـــات المتحـــدة الأمريكية)**	١٤٨
١٥-٥	وصف اختبارات النوع (ب) من المجموعة ٥	١٥٢
١٥-٥-١	الاختبار ٥(ب)'١' اختبار الانتقال من الاحتراق إلى الانفجار - الاختبار الفرنسي (فرنسا)	١٥٢
١٥-٥-٢	**الاختبار ٥(ب)'٢'** * **اختبـــار التحـــول مـــن الاحتـــراق إلى الانفجـــار (اختبـــار الولايـــات المتحدة الأمريكية)**	١٥٥
١٥-٥-٣	الاختبار ٥(ب)'٣' اختبار التحول من الاحتراق إلى الانفجار (روسيا)	١٥٨
١٥-٦	وصف اختبار النوع (ج) من المجموعة ٥	١٦١
١٥-٦-١	**الاختبار ٥(ج)** * **اختبار الحريق الخارجي للشعبة ١-٥ (الأمم المتحدة)**	١٦١
١٦-	**مجموعة الاختبارات ٦**	١٦٣
١٦-١	مقدمة	١٦٣
١٦-٢	طرق الاختبار	١٦٣
١٦-٣	ظروف الاختبار	١٦٤
١٦-٤	وصف اختبار النوع (أ) من المجموعة ٦	١٦٥
١٦-٤-١	**الاختبار ٦(أ)** * **اختبار العبوة الواحدة (الأمم المتحدة)**	١٦٥
١٦-٥	وصف اختبار النوع (ب) من المجموعة ٦	١٦٧
١٦-٥-١	**الاختبار ٦(ب)** * **اختبار الرصَّة (الأمم المتحدة)**	١٦٧
١٦-٦	وصف اختبار النوع (ج) من المجموعة ٦	١٧٠
١٦-٦-١	**الاختبار ٦(ج)** * **اختبار الحريق الخارجي (الأمم المتحدة)**	١٧٠

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

محتويات الجزء الأول (تابع)

الفـــرع		الصفحة
١٦-٧	وصف اختبار النوع (د) من اختبارات المجموعة ٦	١٧٧
١٦-٧-١	**الاختبار ٦(د) العبوة غير المحصورة**.....	١٧٧
١٧-	**مجموعة الاختبارات ٧**	١٨١
١٧-١	مقدمة	١٨١
١٧-٢	طرق الاختبار	١٨١
١٧-٣	ظروف الاختبار	١٨٢
١٧-٤	وصف اختبار النوع (أ) من المجموعة ٧.....	١٨٣
١٧-٤-١	**الاختبار ٧(أ) * اختبار الكبسولة لمادة متفجرة ضعيفة الحساسية للغاية (ألمانيا/الولايات المتحدة الأمريكية)**	١٨٣
١٧-٥	وصف اختبار النوع (ب) من المجموعة ٧.....	١٨٤
١٧-٥-١	**الاختبار ٧(ب) * اختبار الفجوة لمادة متفجرة ضعيفة الحساسية للغاية (الولايات المتحدة الأمريكية)**	١٨٤
١٧-٦	وصف اختبار النوع (ج) من المجموعة ٧	١٨٧
١٧-٦-١	الاختبار ٧(ج)'١' اختبار الصدم "سوزان" (الولايات المتحدة الأمريكية)	١٨٧
١٧-٦-٢	**الاختبار ٧(ج)'٢' * اختبار الهشاشة (فرنسا)**	١٩١
١٧-٧	وصف اختبار النوع (د) من المجموعة ٧	١٩٢
١٧-٧-١	**الاختبار ٧(د)'١' * اختبار صدم الرصاصة للمواد المتفجرة الضعيفة الحساسية للغاية (الولايات المتحدة الأمريكية)**	١٩٢
١٧-٧-٢	الاختبار ٧(د)'٢' اختبار الهشاشة (فرنسا).....	١٩٣
١٧-٨	وصف اختبار النوع (هـ) من المجموعة ٧.....	١٩٥
١٧-٨-١	**الاختبار ٧(هـ) * اختبار الحريق الخارجي للمواد المتفجرة الضعيفة الحساسية للغاية (الأمم المتحدة)**	١٩٥
١٧-٩	وصف اختبار النوع (و) من المجموعة ٧.....	١٩٦
١٧-٩-١	**الاختبار ٧(و) * اختبار التسخين البطيء للمواد المتفجرة الضعيفة الحساسية للغاية (الولايات المتحدة الأمريكية)**	١٩٦
١٧-١٠	وصف اختبار النوع (ز) من المجموعة ٧.....	١٩٨
١٧-١٠-١	**الاختبار ٧(ز) * اختبار الحريق الخارجي لإحدى سلع الشعبة ١-٦ (الأمم المتحدة)**	١٩٨
١٧-١١	وصف اختبار النوع (ح) من المجموعة ٧	١٩٩
١٧-١١-١	**الاختبار ٧(ح) * اختبار التسخين البطيء لإحدى سلع الشعبة ١-٦ (الولايات المتحدة الأمريكية)**	١٩٩

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

محتويات الجزء الأول (تابع)

الفـــرع		الصفحة
١٧-١٢	وصف اختبار النوع (ي) من المجموعة ٧	٢٠٠
١٧-١٢-١	**الاختبار ٧(ي)** * **اختبار صدم الرصاصة لإحدى سلع الشعبة ١-٦ (الولايات المتحدة الأمريكية)**	٢٠٠
١٧-١٣	وصف اختبار النوع (ك) من المجموعة ٧	٢٠١
١٧-١٣-١	**الاختبار ٧(ك)** * **اختبار الرصَّة لإحدى سلع الشعبة ١-٦ (الأمم المتحدة)**	٢٠١
١٨-	**مجموعة الاختبارات ٨**	٢٠٣
١٨-١	مقدمة	٢٠٣
١٨-٢	طرق الاختبار	٢٠٣
١٨-٣	ظروف الاختبار	٢٠٣
١٨-٤	وصف اختبار النوع (أ) من المجموعة ٨.....	٢٠٤
١٨-٤-١	**الاختبار ٨(أ)** * **اختبار الثبات الحراري لمستحلبات أو معلقات أو هلامات نترات الأمونيوم**	٢٠٤
١٨-٥	وصف اختبار النوع (ب) من المجموعة ٨	٢٠٨
١٨-٥-١	**الاختبار ٨(ب)** * **اختبار الفجوة لمتفجر نترات الأمونيوم**.....	٢٠٨
١٨-٦	وصف اختبار النوع (ج) من المجموعة ٨	٢١٣
١٨-٦-١	**الاختبار ٨(ج)** * **اختبار كوينن**	٢١٣
١٨-٧	وصف اختبار النوع (د) من المجموعة ٨	٢٢٠
١٨-٧-١	**الاختبار ٨(د)'١'** * **اختبار الأنبوبة ذات وسيلة التنفيس**	٢٢٠
١٨-٧-٢	**الاختبار ٨(د)'٢'** * **الشكل المعدَّل من اختبار الأنبوبة ذات وسيلة التنفيس ٢٢٤**	٢٢٤

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

الفرع ١٠

مقدمة الجزء الأول

١٠-١ الغـــرض

١٠-١-١ يعرض الجزء الأول من دليل الاختبارات نظام الأمم المتحدة لتصنيف المتفجرات، وهـــو يتـــضمن وصـــفاً للإجراءات ومعايير الاختبارات التي تعتبر الأكثر فائدة في تزويد السلطات المختصة بالمعلومات اللازمة للتوصل إلى تـــصنيف المواد والسلع المتفجرة تصنيفاً مناسباً لأغراض النقل. وينبغي أن يكون استخدام هذا الجزء مقترناً بـــالرجوع إلى الرســـومات التخطيطية لمسار خطوات التصنيف الواردة في الأشكال ١٠-١ و١٠-٢ و١٠-٣ و١٠-٤، وإلى الشروط العامة للاختبـــار الواردة في الفرع ١-٥، وإلى مواصفات الاختبارات الواردة في الفروع من ١١ إلى ١٨ من دليل الاختبارات هذا.

١٠-١-٢ أدرجت بضائع الرتبة ١ في واحدة من ست شعب، حسب نوع الخطر الذي تمثله (انظر الفقرة ٢-١-١-٤ من اللائحة النموذجية)، وفي واحدة من مجموعات التوافق الثلاث عشرة التي تعيِّن أنواع المواد والسلع المتفجرة الـــتي تعتـــبر متوافقة. ويوضح الشكل ١٠-١ المخطط العام لتصنيف مادة أو سلعة التي يتعيَّن النظر في إدراجها في الرتبة ١. ويجري التقييم في مرحلتين، ففي المرحلة الأولى، ينبغي التأكد من إمكانية انفجار المادة أو السلعة ومن إمكان قبـــول ثباتهـــا وحـــساسيتها كيميائياً وفيزيائياً. ولتشجيع قيام السلطات المختصة بعمليات تقييم متماثلة، يوصى باستخدام الرســـم التخطيطـــي لمـــسار الخطوات الوارد في الشكل ١٠-٢، بتحليل البيانات التي يتم الحصول عليها من اختبارات مناسبة تحليلاً منهجياً على ضـــوء معايير الاختبارات المناسبة. وإذا ما قبلت المادة أو السلعة مؤقتاً في الرتبة ١، فإنه يتعين حينئذ الانتقـــال إلى المرحلـــة الثانيـــة وإدراج المادة أو السلعة في الشعبة الصحيحة باستخدام الرسم التخطيطي لمسار العمليات المبيَّن في الشكل ١٠-٣. وباستثناء مجموعتي التوافق نون وقاف، اللتين تلزم لهما بيانات اختبارات، يتم عادة إدراج المادة أو السلعة في إحدى مجموعات التوافـــق دون الإشارة إلى إجراء اختبارات. وفي حالة مجموعة التوافق قاف، يمكن للسلطة المختصة التنازل عن الاختبارات إذا ما استند التصنيف عن طريق المقارنة إلى نتائج اختبارات لسلعة مضاهية.

١٠-١-٣ تسمح إجراءات الاختبارات بتقييم مخاطر المواد والسلع المتفجرة بحيث يتسنى للسلطة المختصة التوصـــل إلى تصنيف مناسب لأغراض النقل.

١٠-٢ النطاق

١٠-٢-١ بالنسبة للمواد الجديدة التي تعتبر ذات خواص متفجرة، أو يكون القصد منها أن تعمل كمتفجرات، ينبغـــي أولاً دراسة إمكانية تصنيف تلك المواد في الرتبة ١. وبالنسبة لمواد مثل المواد الذاتية التفاعل المدرجـــة في الـــشعبة ٤-١ أو الأكاسيد العضوية الفوقية المدرجة في الشعبة ٥-٢ يمكن الرجوع إلى الجزء الثاني من هذا الدليل. وفي هذا السياق، يكـــون المنتج الجديد هو منتج ينطوي، في رأي السلطة المختصة، على أي مما يلي:

(أ) مادة جديدة، أو تجميع مخلوط من المواد، يقصد أن تعمل كمادة متفجرة أو كألعاب ناريـــة بحيـــث تعتبر مختلفة اختلافاً كبيراً عن التجميعات أو المخاليط الأخرى المصنفة فعلاً؛

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

(ب) مادة أو سلعة جديدة لا يقصد استخدامها كمادة متفجرة وتكون لها خواص متفجرة أو يشتبه في أن تكون لها خواص متفجرة (انظر الفقرة ٢-١-١-٥ من اللائحة النموذجية)؛

(ج) تصميم جديد لسلعة يتضمن مادة متفجرة أو سلعة تتضمن مادة متفجرة جديدة أو تجميعاً جديداً أو مخلوطاً جديداً من مواد متفجرة؛

(د) تصميم جديد لعبوة مادة أو سلعة متفجرة يتضمن نوعاً جديداً من العبوة الداخلية أو ترتيباً جديداً من السلع (قد يكون إدخال تغيير طفيف نسبياً على العبوة الداخلية أو الخارجية أمراً خطيراً وقد يحوِّل خطراً بسيطاً إلى خطر التفجير بالجملة).

وينبغي القيام بإجراءات التصنيف قبل تقديم منتج جديد لنقله.

١٠-٢-٢ ينبغي للجهة المنتجة، أو أي متقدم آخر بطلب إجراء تصنيف منتج جديد، توفير معلومات كافية عن أسماء وخصائص كل المواد المتفجرة في المنتج وكذلك نتائج كل الاختبارات التي أجريت في هذا الصدد.

١٠-٣ إجراءات القبول

١٠-٣-١ *وصف عام*

١٠-٣-١-١ تطبَّق إجراءات القبول لتحديد ما إذا كان المنتج، كما هو مقدم للنقل، مرشحاً لتصنيفه في الرتبة ١. وهذا يتقرر بتحديد ما إذا كانت المادة المقبولة مؤقتاً في الرتبة ١ أقل حساسية من أن تُدرج في هذه الرتبة أو أخطر من أن تنقل؛ أو ما إذا كانت السلعة أو السلع، أو السلعة أو السلع المعبأة، أخطر من أن تنقل.

١٠-٣-٢ *أنواع الاختبارات*

١٠-٣-٢-١ تصنف طرق الاختبار المستخدمة للبت في القبول مؤقتاً في الرتبة ١ إلى أربع مجموعات مرقمة من ١ إلى ٤ ومصممة لتوفير المعلومات اللازمة للرد على الأسئلة المبينة في الشكل ١٠-٢.

١٠-٣-٢-٢ وتكون إجابة السؤال "هل هي مادة متفجرة؟" (المربع ٤ من الشكل ١٠-٢) على أساس تعاريف وطنية ودولية للمادة المتفجرة ونتائج ثلاثة أنواع من اختبارات المجموعة ١ لتقييم الآثار التفجيرية الممكنة. وهذه الأنواع الثلاثة من الاختبارات المستخدمة هي ما يلي:

النوع ١(أ): اختبار صدم باستخدام معزِّز محدد في حيز مغلق لتحديد قدرة المادة على نشر انفجار؛

النوع ١(ب): اختبار لتحديد تأثير التسخين في حيز مغلق؛

النوع ١(ج): اختبار لتحديد تأثير الاشتعال في حيز مغلق.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٠-٣-٢-٣ وتستخدم اختبارات المجموعة ٢ للإجابة على السؤال "هل المادة أقل حساسية من أن تُقبـــل في الرتبـــة ١؟" (المربع ٦ من الشكل ١٠-٢). وبصفة عامة، يستخدم هنا نفس الجهاز الأساسي المستخدم في مجموعة الاختبارات ١ ولكن مع اتباع معايير أقل صرامة، ففي حالة اختبارات الفجوة مثلاً، تستخدم فجوة أكبر من الصفر. وتستخدم أنواع الاختبارات الثلاثة التالية:

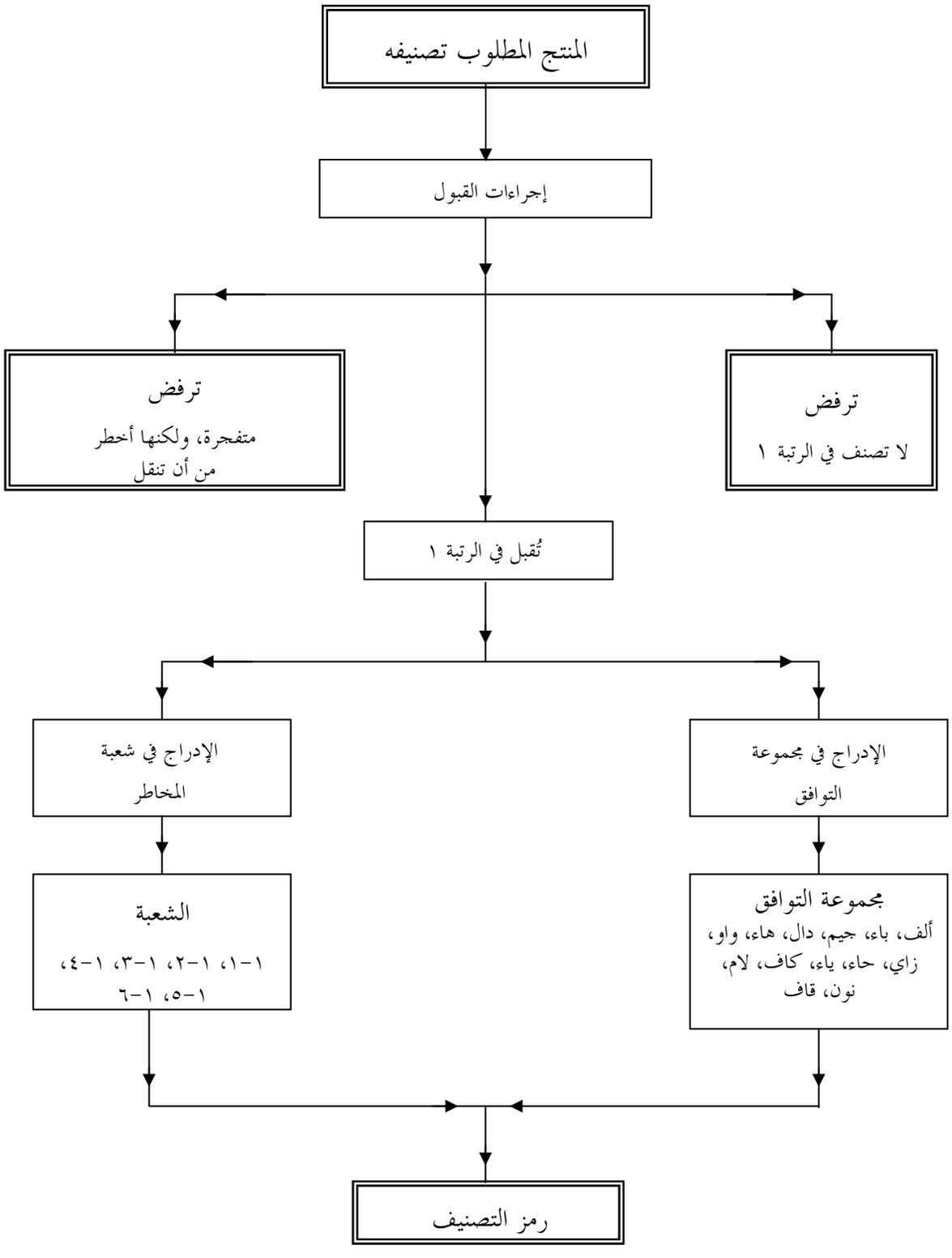
النوع ٢(أ): اختبار صدم في حيز مغلق مع نظام بدء إشعال محدد لتعيين الحساسية للصدم؛

النوع ٢(ب): اختبار لتحديد تأثير التسخين في حيز مغلق؛

النوع ٢(ج): اختبار لتحديد تأثير الاشتعال في حيز مغلق.

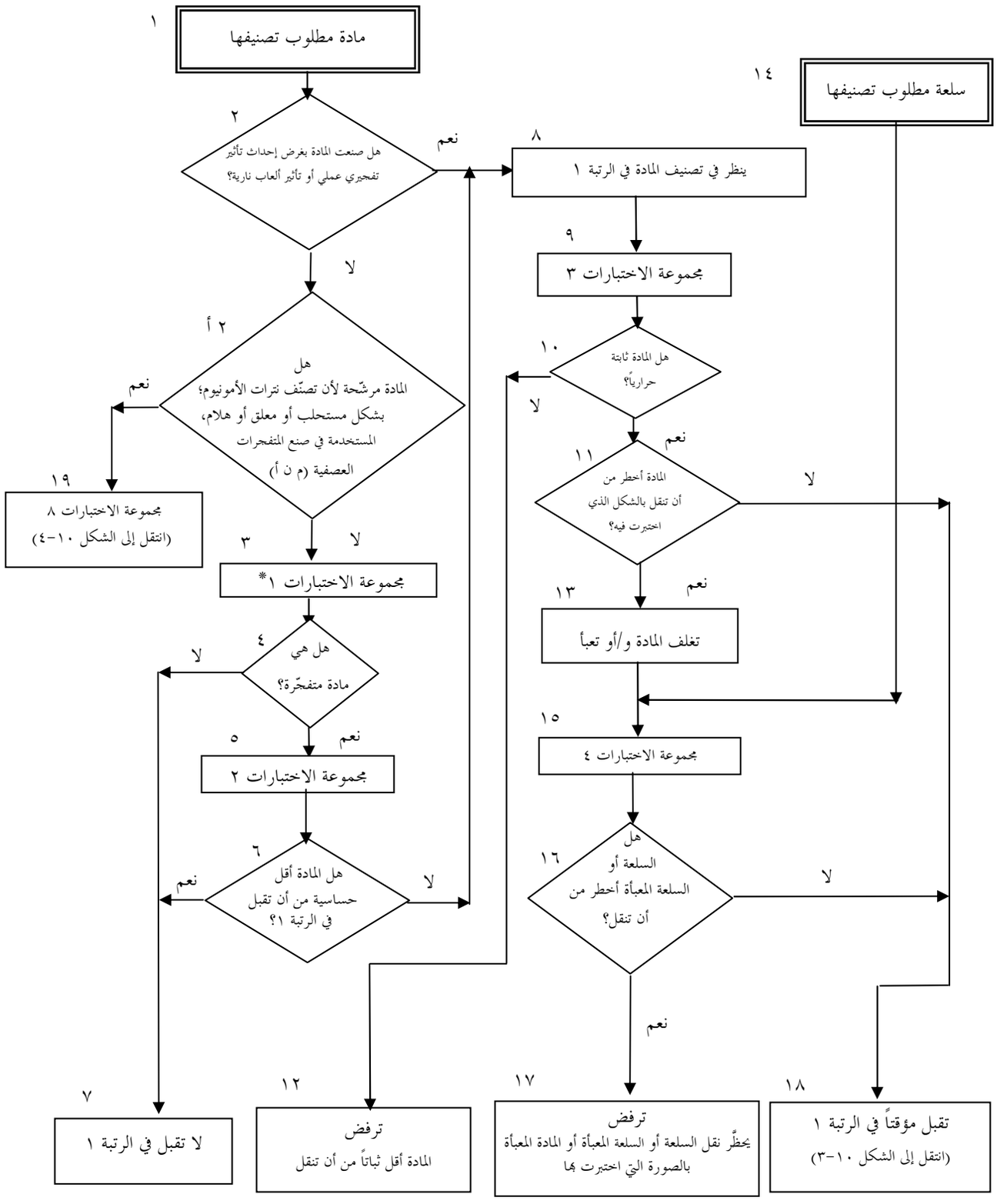
Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

الشكل ١٠-١: مخطط عام لإجراء تصنيف مادة أو سلعة في الرتبة ١



Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

الشكل ١٠-٢: إجراءات قبول مادة أو سلعة قبولاً مؤقتاً في الرتبة ١



* *البدء بمجموعة الاختبارات ٢ لأغراض التصنيف.*

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٠-٣-٢-٤ وتستخدم مجموعة الاختبارات ٣ للإجابة على السؤال "هل المادة ثابتة حرارياً؟" (المربع ١٠ من الشكل ١٠-٢) والسؤال "هل المادة أخطر من أن تُنقل بالصورة التي اختبرت بها؟" (المربع ١١ من الشكل ١٠-٢). وهذا يتطلب إجراء اختبارات لتحديد حساسية المادة لعوامل الحث الميكانيكية (الصدم والاحتكاك) وللحرارة واللهب. وتستخدم الأنواع الأربعة التالية من الاختبارات:

النوع ٣(أ): اختبار الثقل لتحديد مدى الحساسية للصدم؛

النوع ٣(ب): اختبار الاحتكاك أو الاحتكاك بالصدم لتحديد مدى الحساسية للاحتكاك؛

النوع ٣(ج): اختبار درجة الحرارة المرتفعة لتحديد مدى الثبات الحراري؛

النوع ٣(د): اختبار إشعال لتحديد مدى استجابة المادة للحريق.

١٠-٣-٢-٥ أما اختبارات المجموعة ٤، فالقصد منها الرد على السؤال "هل السلعة أو السلعة المعبأة أو المادة المعبأة أخطر من أن تنقل؟" (المربع ١٦ من الشكل ١٠-٢). والظروف التي قد تنشأ خلال النقل تشمل درجة حرارة مرتفعة ورطوبة نسبية مرتفعة، ودرجة حرارة منخفضة، والاهتزاز، والاصطدام، والسقوط. وينبغي إجراء نوعي الاختبار التاليين:

النوع ٤ (أ): اختبار الثبات الحراري للسلع؛

النوع ٤ (ب): اختبار لتحديد الخطر الناجم عن السقوط.

١٠-٣-٣ *تطبيق طرق الاختبار*

١٠-٣-٣-١ يرتبط ترقيم مجموعات الاختبار من ١ إلى ٤ بتسلسل تقييم النتائج وليس بترتيب إجراء الاختبارات. ***فقد يكون من المهم، لسلامة القائمين بالاختبار، أن تجرى أولاً اختبارات أولية، باستخدام مقادير صغيرة من المادة، قبل الانتقال إلى اختبار كميات أكبر***. ويمكن أيضاً استخدام نتائج هذه الاختبارات الأولية في إجراءات التصنيف.

١٠-٣-٣-٢ وتبدأ إجراءات القبول للمواد المصممة بحيث يكون لها تأثير تفجيري بتطبيق أنواع الاختبارات ٣(أ) و٣(ب) و٣(ج) و٣(د) لتحديد ما إذا كانت المادة أكثر حساسية من أن تنقل بالصورة التي اختُبرت بها. فإذا تبين أن تلك المواد غير ثابتة حرارياً، أي أنها فشلت في اجتياز نوع الاختبار ٣(ج)، لا يُسمح بنقلها. وإذا اجتازت أنواع الاختبار ٣(أ) أو ٣(ب) أو ٣(د) فإنه يمكن وضعها في كبسولة أو نزع حساسيتها أو تغليفها على نحو آخر لتقليل حساسيتها لعوامل الحث الخارجية. ومن أمثلة ذلك المتفجرات الأولية المرطبة بالماء والمتفجرات الأولية التي وضعت في كبسولات على شكل مفجرات. وينبغي إخضاع السلع الجديدة الناتجة لمجموعة الاختبارات ٤، وإخضاع السوائل أو المواد الصلبة المعبأة لاختبار من النوع ٤(ب)، وذلك لتحديد ما إذا كان مستوى السلامة في نقلها يتسق ومتطلبات الرتبة ١. وينبغي إعادة فحص المواد المنزوعة الحساسية في إطار مجموعة الاختبارات ٣ تحقيقاً للغرض نفسه. وإذا ما اجتازت كل اختبارات المجموعة ٣ مادة مصممة بحيث يكون لها تأثير تفجيري، أو اجتازت كل اختبارات المجموعة ٤ سلعة مصممة بحيث يكون لها تأثير تفجيري، تُطبق خطوات إدراجها في الشعبة الملائمة.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٠-٣-٣-٣ وعلى الرغم من أن مجموعة الاختبارات ١ تبين ما إذا كانت إحدى المواد غير المصممة ليكون لها تأثير تفجيري تتسم في الواقع بخواص يمكن أن تكون متفجرة، فسيكون من الأنسب، في هذه الحالة أيضاً، بدء خطوات الاختبارات بإجراء اختبارات المجموعة ٣. فهذه الاختبارات لا تتطلب إلا أحجاماً صغيرة من العينات، الأمر الذي يقلل الخطر الذي يتعرض له القائمون بإجراء الاختبارات، وإذا بيَّنت مجموعة الاختبارات ٣ أن المادة أكثر حساسية من أن تنقل بالصورة التي اختبرت بها، فإنه ينبغي حينئذ تطبيق الإجراءات اللازمة لتقليل حساسيتها لعوامل الحث الخارجية، حسبما هو مبين في الفقرة ١٠-٣-٣-٢. أما إذا بيَّنت مجموعة الاختبارات ٣ أن حساسية المادة ليست شديدة لدرجة تمنع من نقلها، فإن الخطوة التالية هي تطبيق مجموعة الاختبارات ٢ التي تحدد ما إذا كانت حساسية المادة أقل مما يتطلب تصنيفها في الرتبة ١ وليست هناك حاجة حقيقية إلى إجراء مجموعة الاختبارات ١ عند هذه المرحلة من إجراءات القبول لأن مجموعة الاختبارات ٢ تجيب على السؤال الهام المتعلق بدرجة عدم حساسية المادة، ومجموعة الاختبارات ١ تعنى بحل المسائل المتصلة بالطبيعة المتفجرة للمادة. وخطوات الإدراج في شعبة من الرتبة ١، ينبغي تطبيقها على المواد التي لا تجتاز مجموعة الاختبارات ٢ ولكنها تجتاز مجموعة الاختبارات ٣، أي أن حساسيتها ليست أقل من أن تجعل تلك المواد مقبولة في الرتبة ١، كما أنها ليست غير ثابتة حرارياً أو أخطر من أن تنقل في الصورة التي اختبرت بها. ومن المهم ملاحظة أن المادة التي لا تجتاز اختبارات المجموعة ٢ قد يمكن مع ذلك، إذا ما عُبئت تعبئة مناسبة، أن تخرج من الرتبة ١ شريطة ألا يكون المنتج مصمماً بحيث يكون له تأثير تفجيري وألا يظهر منه أي خطر تفجيري في مجموعة الاختبارات ٦ من خطوات الإدراج.

١٠-٣-٣-٤ ينبغي أن تخضع لمجموعة الاختبارات ٤ كل السلع أو السلع المعبأة التي تتضمن مواد فشلت في اجتياز نوع الاختبار ٣(أ) أو ٣(ب) أو ٣(د). وإذا ما اجتازت السلعة أو السلع المعبأة نوع الاختبار ٤ (أ)، يجرى نوع الاختبار ٤(ب). أما المواد المعبأة، فلا تُخضع إلا لنوع الاختبار ٤(ب). وإذا فشل المنتج في اجتياز نوع الاختبار ٤(أ) أو ٤(ب)، فينبغي رفضه. غير أنه من الممكن تعديل المنتج وإعادة اختباره. وإذا تشككت السلطة المختصة في إمكانية تعرض المنتج لعوامل حث غير تلك المحددة في نوع الاختبار ٤(أ) و٤(ب) بما يؤدي إلى آثار خطرة ممكنة، فإنه من الممكن أن يطلب تقديم معلومات جديدة أو إجراء اختبارات إضافية (انظر الفقرة ٢-١-٣-٣-١ من اللائحة النموذجية).

١٠-٣-٣-٥ إذا كانت السلع تحتوي على مكونات للتحكم وخاملة وغالية الثمن، فيمكن الاستعاضة عن هذه المكونات بمكونات خاملة تماثلها كتلةً وحجماً.

١٠-٤ إجراءات الإدراج في إحدى شعب الرتبة ١

١٠-٤-١ *وصف عام*

١٠-٤-١-١ تدرج بضائع الرتبة ١ في واحدة من ست شعب وذلك على حسب نوع الخطر الذي تمثله (انظر الفقرة ٢-١-١-٤ من اللائحة النموذجية). وتنطبق إجراءات الإدراج (الشكل ١٠-٣) على كل المواد، و/أو السلع، المرشحة للرتبة ١ باستثناء المواد والسلع التي تقرر في البداية إدراجها في الشعبة ١-١. وينبغي إدراج المادة أو السلعة في الشعبة التي تناظر نتائج الاختبارات التي أجريت على المادة أو السلعة كما هي مقدمة للنقل. ويمكن أيضاً أن تُؤخذ في الاعتبار نتائج الاختبارات الأخرى التي أجريت والبيانات التي جُمعت من الحوادث التي وقعت. وكما هو مبين في المربع ٣٦ من الشكل ١٠-٣، هناك سند لاستبعاد مادة من الرتبة ١ بحكم نتائج الاختبارات وتعريف الرتبة ١.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٠-٤-٢ *أنواع الاختبارات*

١٠-٤-٢-١ تُصنف طرق الاختبار المستخدمة للإدراج في شعبة ما في ثلاث مجموعات - مرقمة من ٥ إلى ٧ - مصممة لتوفير المعلومات اللازمة للرد على الأسئلة الواردة في الشكل ١٠-٣. وينبغي عدم تغيير الاختبارات المصنفة في المجموعات ٥ و٦ و٧ ما لم تكن السلطة الوطنية على استعداد لأن تبرر، دولياً، مثل هذا الإجراء.

١٠-٤-٢-٢ تستخدم النتائج المتحققة من ثلاثة أنواع من اختبارات المجموعة ٥ للرد على السؤال "هل هي مادة متفجرة ضعيفة الحساسية للغاية وتنطوي على خطر الانفجار الشامل؟" (المربع ٢١ من الشكل ١٠-٣). وفيما يلي أنواع الاختبارات:

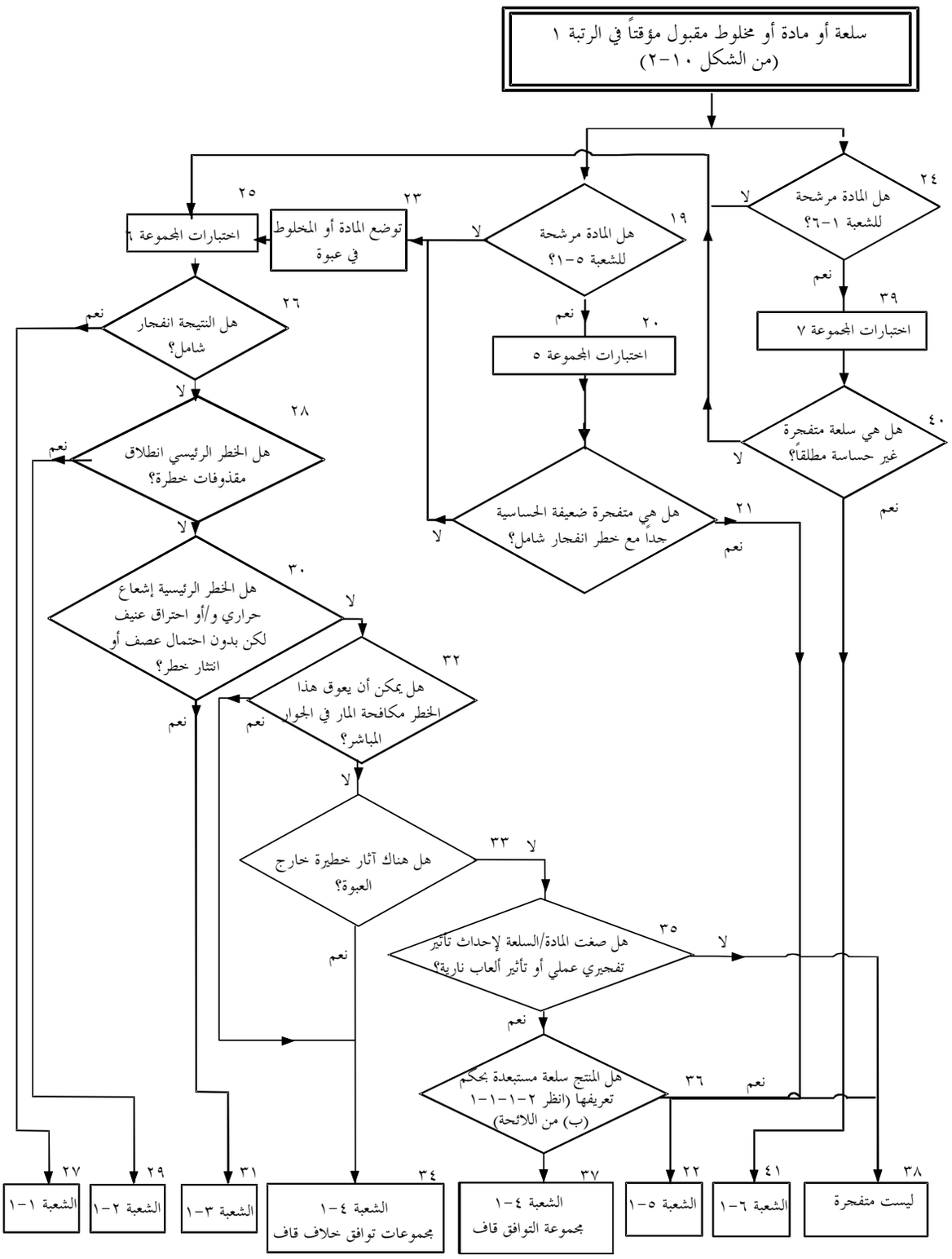
النوع ٥(أ): اختبار صدم لتحديد الحساسية لعوامل الحث الميكانيكي الشديدة؛

النوع ٥(ب): اختبارات حرارية لتحديد الميل للانتقال من الاحتراق إلى الانفجار؛

النوع ٥(ج): اختبار لتحديد ما إذا كانت المادة، عندما تكون كمياتها كبيرة، تنفجر إذا ما تعرضت لحريق كبير.

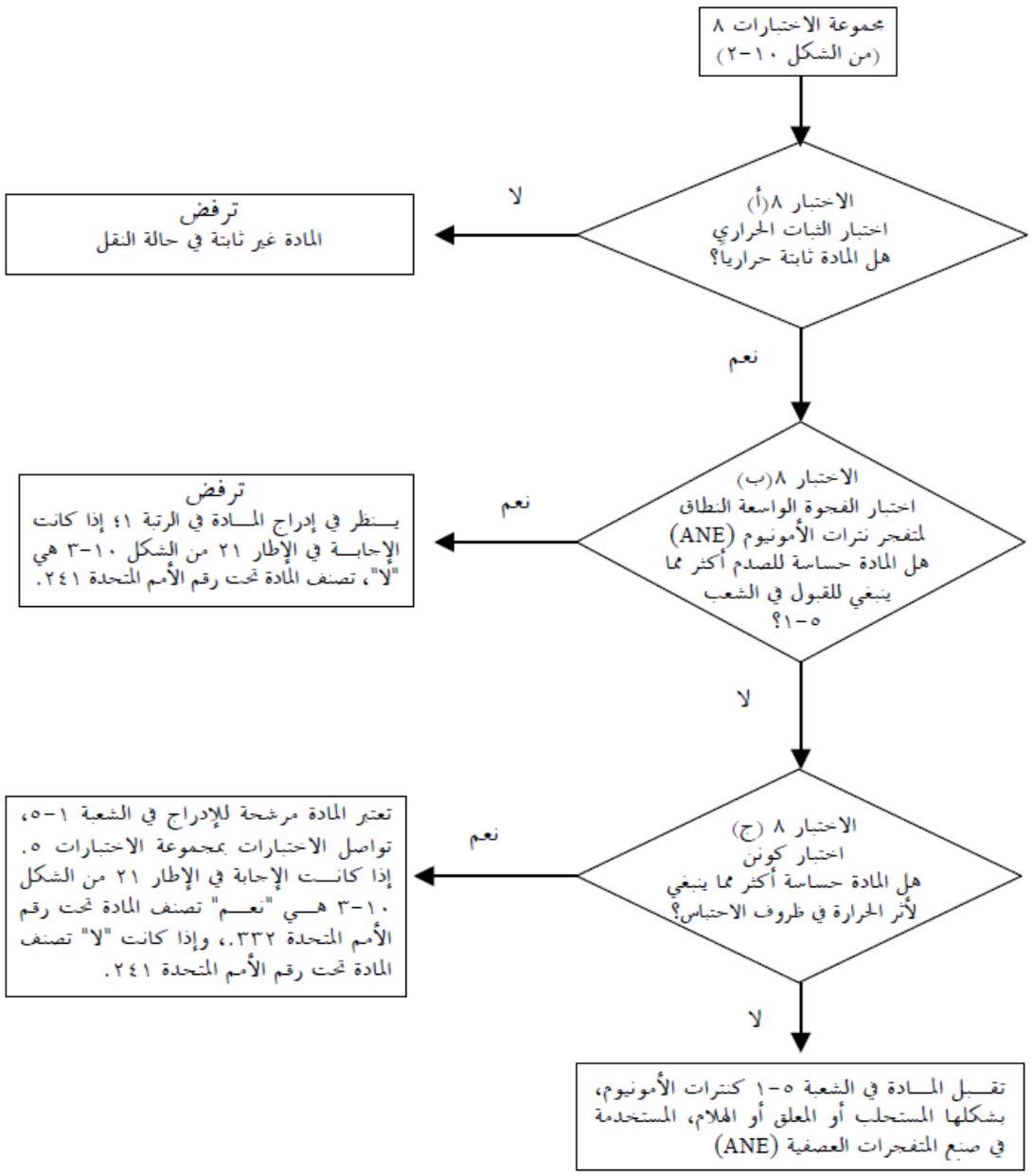
Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

الشكل ١٠-٣: إجراءات الإدراج في إحدى شعب الرتبة ١



Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

الشكل ١٠-٤: الإجراءات المتعلقة بمستحلب أو معلق أو هلام نترات الأمونيوم المستخدمة في صنع المتفجرات العصفية



١٠-٤-٢-٣ تستخدم النتائج المتحصلة من أربعة أنواع من اختبارات المجموعة ٦ لتحديد الشعبة، من بين الشعب ١-١ و١-٢ و١-٣ و١-٤، التي تناظر بدرجة أكبر سلوك مُنتج ما إذا ما تعرضت الحمولة إلى حريق ناجم عن مصادر داخلية أو خارجية أو انفجار من مصادر داخلية (المربعات ٢٦ و٢٨ و٣٠ و٣٢ و٣٣ من الشكل ١٠-٣). والنتائج ضرورية أيضاً لتقييم إمكان إدراج منتج ما في مجموعة التوافق ق للشعبة ١-٤ وما إذا كان ينبغي، أو لا ينبغي، استبعاده من الرتبة ١ (المربعان ٣٥ و٣٦ من الشكل ١٠-٣). وفيما يلي أنواع الاختبارات الأربعة:

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

النوع ٦(أ): اختبار يجرى على عبوة واحدة لتحديد ما إذا كان هناك انفجار شامل للمحتويات؛

النوع ٦(ب): اختبار يجرى على عبوات مادة متفجرة أو سلع متفجرة، أو سلع متفجرة غير معبأة، لتحديد ما إذا كان الانفجار ينتشر من عبوة إلى أخرى أو من سلعة غير معبأة إلى أخرى؛

النوع ٦(ج): اختبار يجرى على عبوات مادة متفجرة أو سلع متفجرة، أو سلع متفجرة غير معبأة، لتحديد ما إذا كان هناك انفجار شامل أو خطر من انتشارات خطرة أو حرارة منبعثة و/أو احتراق عنيف أو أي تأثير خطر آخر عندما تتعرض لحريق.

النوع ٦(د): اختبار يجري على عبوة غير محصورة لسلع متفجرة ينطبق عليها الحكم الخاص ٣٤٧ من الفصل ٣-٣ من اللائحة التنفيذية النموذجية، لتحديد ما إذا كانت توجد تأثيرات خطرة خارج العبوة ناتجة عن اشتعال عارض أو بدء اشتعال عارض للمحتويات.

١٠-٤-٢-٤ تُستخدَم اختبارات المجموعة ٧ للإجابة على السؤال "هل السلعة ضعيفة الحساسية للغاية؟" (المربع ٤٠ من الشكل ١٠-٣)، وينبغي لأي مادة مرشحة للإدراج في الشعبة ١-٦ أن تجتاز اختباراً واحداً من كل نوع من الأنواع العشرة من الاختبارات التي تتألف منها هذه المجموعة. وتُستخدم الأنواع الستة الأولى من الاختبارات (٧ (أ) إلى ٧ (و)) للتحقق مما إذا كانت مادة ما هي مادة متفجرة عديمة الحساسية للغاية (EIDS)، بينما تستخدم الأنواع الأربعة المتبقية من الاختبارات (٧(ز) و٧(ح) و٧(ي) و٧(ك)) لتحديد ما إذا كان من الممكن أن تدرج في الشعبة ١-٦ سلعة تحتوي على مادة متفجرة عديمة الحساسية للغاية. وفيما يلي أنواع الاختبارات العشرة:

النوع ٧(أ): اختبار صدم لتحديد الحساسية لعوامل الحث الميكانيكي الشديدة؛

النوع ٧(ب): اختبار صدم في حيز مغلق مع معزِّز محدد لتحديد الحساسية للصدم؛

النوع ٧(ج): اختبار لتحديد حساسية المادة المتفجرة للتدهور تحت تأثير الصدم؛

النوع ٧(د): اختبار لتحديد تفاعل المادة المتفجرة عند تعرضها للصدم أو الاختراق الناجم عن مصدر للطاقة؛

النوع ٧(هـ): اختبار لتحديد تفاعل المادة المتفجرة عند تعرضها لحريق خارجي عندما تكون المادة في حيز مغلق؛

النوع ٧(و): اختبار لتحديد تفاعل المادة المتفجرة عندما تكون موجودة في بيئة تزداد درجة حرارتها تدريجياً لتصل إلى ٣٦٥°C مئوية؛

النوع ٧(ز): اختبار لتحديد تفاعل سلعة ما، في حالتها المقدمة بها للنقل، عند تعرضها لحريق خارجي؛

النوع ٧(ح): اختبار لتحديد تفاعل سلعة ما عندما تكون موجودة في بيئة تزداد درجة حرارتها تدريجياً إلى ٣٦٥°C س؛

النوع ٧(ي): اختبار لتحديد تفاعل سلعة ما عند تعرضها للصدم أو الاختراق الناجم عن مصدر للطاقة؛

النوع ٧(ك): اختبار لتحديد ما إذا كان انفجار سلعة ما سيبدأ انفجاراً في سلعة مماثلة مجاورة لها.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٠-٤-٢-٥ وتأتّي الإجابة على السؤال "هل المادة مرشَّحة لأن تصنّف كنترات الأمونيوم، بشكل مستحلب أو معلَّق أو هلام، المستخدمة في صنع المتفجّرات العصفية (م ن أ)؟" (المربع ٢(أ) للشكل ١٠-٢) من إجراء اختبارات المجموعة ٨، وينبغي لأي مادة مرشحة أن تجتاز الاختبارات الثلاثة المؤلفة لهذه المجموعة. وفيما يلي أنواع الاختبارات الثلاثة:

النوع ٨(أ): اختبار لتحديد الثبات الحراري للمادة؛

النوع ٨(ب): اختبار صدم لتحديد حساسية المادة لتأثير صدمة شديدة؛

النوع ٨(ج): اختبار لتحديد تأثير التسخين في حيّز مغلق.

وقد أضيف النوع ٨(د) من مجموعة الاختبارات إلى هذا الفرع كإحدى الطرق التي تهدف إلى تحديد مدى ملاءمة المادة للنقل في صهاريج.

١٠-٤-٣ *تطبيق طرق الاختبار*

١٠-٤-٣-١ ترد في مسرد المصطلحات الوارد في التذييل باء في اللائحة النموذجية تفسيرات لمصطلحات معينة مستخدمة في إدراج المواد والسلع في الشعب ومجموعات التوافق (مثل الانفجار الشامل، والمادة الحرَّاقة، والحمولة بأكملها، وإجمالي المحتويات، والانفجار، وانفجار إجمالي المحتويات).

١٠-٤-٣-٢ ينبغي استخدام مجموعة الاختبارات ٥ لتحديد ما إذا كان من الممكن إدراج المادة في الشعبة ١-٥. ولا يجوز أن تدرج في هذه الشعبة إلا المواد التي تجتاز أنواع الاختبارات الثلاثة جميعها.

١٠-٤-٣-٣ ينبغي تطبيق مجموعة الاختبارات ٦ على عبوات المواد والسلع المتفجرة وهي بالحالة والصورة المقدمة بها للنقل. وينبغي أن يكون الترتيب الهندسي للمنتجات واقعياً فيما يتعلق بطريقة التعبئة وظروف النقل، وأن يكون موضوعاً بحيث ينتج أسوأ نتائج للاختبارات. وإذا كان من المتوقّع نقل السلع المتفجرة دون تعبئة فينبغي إجراء الاختبارات على السلع غير المعبأة. وينبغي كذلك إخضاع كل أنواع الأغلفة التي تحتوي على مواد أو سلع للاختبارات ما لم يتحقق أي مما يلي:

(أ) تمكن السلطة المختصة من إدراج المُنتَج، بما في ذلك أي عبوة له، دون أي لبس في إحدى الشعب استناداً إلى النتائج المتحققة في اختبارات أخرى أو إلى معلومات متاحة؛

(ب) إدراج المنتج، بما في ذلك أية عبوة، في الشعبة ١-١.

١٠-٤-٣-٤ تجري أنواع الاختبارات ٦(أ) و٦(ب) و٦(ج) و٦ دال بالترتيب الأبجدي. غير أنه لا يلزم بالضرورة دائماً أن تجرى هذه الأنواع الثلاثة جميعها إذ يمكن التنازل عن إجراء نوع الاختبار ٦(أ) إذا ما نُقلت السلع المتفجرة دون تعبئة أو عندما تكون العبوة محتوية على سلعة واحدة فقط. ويمكن التنازل عن نوع الاختبار ٦(ب) إذا ما تحقق أي مما يلي في كل نوع من أنواع الاختبار ٦(أ).

(أ) لم يتأثر الجزء الخارجي من العبوة بسبب التفجير الداخلي و/أو الاشتعال؛

(ب) لم تنفجر محتويات العبوة أو كان انفجارها ضعيفاً على نحو يستبعد معه انتشار التأثير التفجيري من عبوة إلى أخرى في نوع الاختبار ٦(ب).

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

ويمكن التنازل عن نوع الاختبار ٦(ج) إذا ما حدث، في اختبار من النوع ٦(ب)، انفجار شبه فوري لكل محتويات الرصَّة. وفي مثل هذه الحالة، يدرج المنتج في الشعبة ١-١.

والنوع ٦(د) هو اختبار يُستخدَم لتحديد ما إذا كان التصنيف ١-٤ قاف مناسباً ولا يُستخدَم إلاّ في حالة انطباق الحكم الخاص ٣٤٧ من الفصل ٣-٣ من اللائحة النموذجية.

وتشير نتائج مجموعة الاختبارات ٦(ج) و٦(د) إلى ما إذا كان ١-٤ قاف مناسباً، وإلاّ يكون التصنيف في ١-٤ خلاف المجموعة قاف.

١٠-٤-٣-٥ إذا أعطت المادة نتيجة سالبة (عدم انتشار الانفجار) في نوع الاختبار (أ) من المجموعة ١، فيمكن التنازل عن الاختبار ٦(أ) مع مفجر. وإذا أعطت المادة نتيجة سالبة (عدم حدوث احتراق أو حدوث احتراق بطيء) في اختبار من النوع (ج) من المجموعة ٢، فيمكن التنازل عن إجراء الاختبار ٦(أ) مع مشعل.

١٠-٤-٣-٦ ينبغي استخدام أنواع الاختبارات من ٧(أ) إلى ٧(و) للتحقق من أن المادة المتفجرة هي مادة متفجرة قليلة الحساسية للغاية، ثم تستخدم أنواع الاختبارات ٧(ز) و٧(ح) و٧(ي) و٧(ك) للتحقق من أنه يمكن إدراج السلع المحتوية على مواد متفجرة قليلة الحساسية للغاية في الشعبة ١-٦.

١٠-٤-٣-٧ ينبغي استخدام أنواع الاختبارات من ٨(أ) إلى ٨(ج) للتحقق من أن مستحلب أو معلَّق أو هلام نترات الأمونيوم المستخدمة في صنع المتفجّرات العصفية (متفجرات نترات الأمونيوم) يمكن إدراجها في الشعبة ٥-١. أما المواد التي تفشل في أي من هذه الاختبارات فيمكن اعتبارها مرشحة لكي تصنّف في الرتبة ١ وفقاً للشكل ١٠-٤.

١٠-٤-٣-٨ وإذا كانت السلع تحتوي على مكونات للتحكم وغالية الثمن وخاملة، فيمكن الاستعاضة عن هذه المكونات بمكونات خاملة تماثلها كتلة وحجماً.

١٠-٥ أمثلة لتقارير الاختبارات

١٠-٥-١ ترد في الأشكال ١٠-٥ إلى ١٠-٨ أمثلة لتقارير الاختبارات، مع توضيح لاستخدام الرسومات التخطيطية لمسار الخطوات في تطبيق إجراءات القبول والإدراج في الرتبة ١ على زيلين المسك (رقم الأمم المتحدة ٢٩٥٦).

١٠-٥-٢ ويرد في الشكل ١٠-٩ مثال نموذجي لتقرير عن اختبارات السلع.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

الشكل ١٠-٥: النتائج المتحققة من تطبيق إجراءات القبول في الرتبة ١

١-	**اسم المادة**	:	٥- ثلاثي بوتيل-٢،٤،٦- ثلاثي نيترو- م- زيلين (زيلين المسك)
٢-	**بيانات عامة**		
٢-١	التركيب	:	٩٩ في المائة ثلاثي بوتيل-٢،٤،٦-ثلاثي-نيترو-م-زيلين
٢-٢	الصيغة الجزيئية	:	$C_{12}\ H_{15}\ N_3\ O_6$
٢-٣	الشكل الفيزيائي	:	مسحوق بلوري ناعم
٢-٤	اللون	:	أصفر باهت
٢-٥	الكثافة الظاهرية	:	٨٤٠ كغم/م^3
٢-٦	حجم الجسيمات	:	< ١,٧ مم
٣-	**المربع ٢**	:	هل صُنعت المادة لغرض إحداث تأثير تفجيري عملي أو تأثير الألعاب النارية؟
٣-١	الإجابة	:	لا
٣-٢	أُترك هذا المربع	:	انتقل إلى المربع ٣
٤-	**المربع ٣**	:	مجموعة الاختبارات ١
٤-١	انتشار الانفجار	:	اختبار الفجوة للأمم المتحدة (الاختبار ١(أ))
٤-٢	ظروف العينة	:	درجة حرارة الغرفة
٤-٣	المشاهدات	:	طول التشظي ٤٠ سم
٤-٤	النتيجة	:	"+"، انتشار الانفجار
٤-٥	تأثير التسخين في حيز مغلق	:	اختبار كوينن (الاختبار ١(ب))
٤-٦	ظروف العينة	:	الكتلة ٢٢,٦ غم
٤-٧	المشاهدات	:	القطر المحدِّد ٥,٠ مم نوع التشظي "واو" (الزمن حتى حدوث التفاعل ٥٢ ثانية، مدة التفاعل ٢٧ ثانية)
٤-٨	النتيجة	:	"+"، تبين النتيجة بعض التأثيرات المتفجرة عند التسخين في حيز مغلق
٤-٩	تأثير الاشتعال في حيز مغلق	:	اختبار الزمن/الضغط (الاختبار ١(ج)'١')
٤-١٠	ظروف العينة	:	درجة حرارة الغرفة
٤-١١	المشاهدات	:	عدم حدوث اشتعال
٤-١٢	النتيجة	:	"-"، عدم حدوث تأثير عند الاشتعال في حيز مغلق
٤-١٣	أُترك هذا المربع	:	انتقل إلى المربع ٤
٥-	**المربع ٤**	:	هل هي مادة متفجرة؟
٥-١	الإجابة من مجموعة الاختبارات ١	:	نعم
٥-٢	أُترك هذا المربع	:	انتقل إلى المربع ٥

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

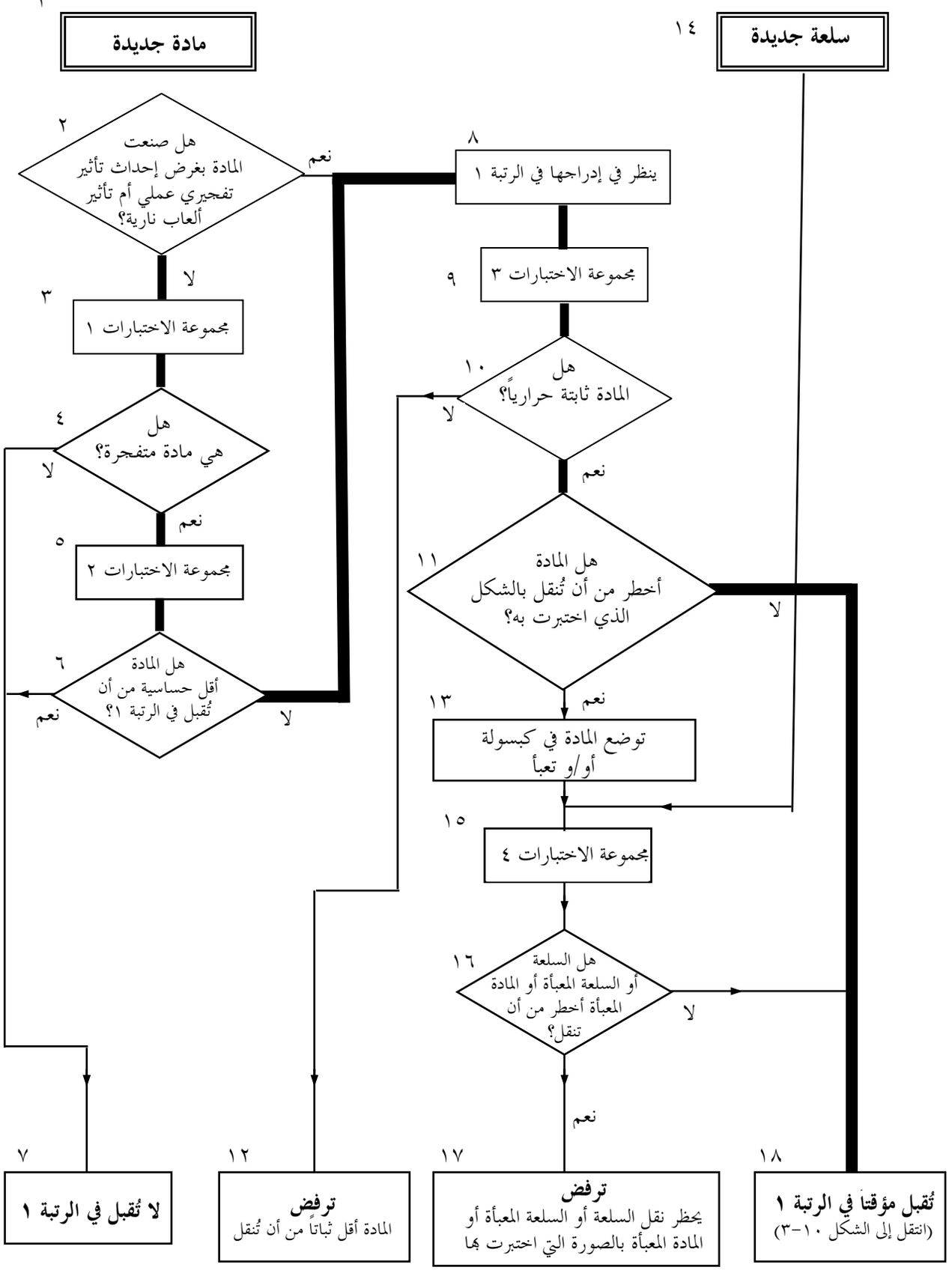
٦-	**المربع ٥**	:	مجموعة الاختبارات ٢
٦-١	الحساسية للصدم	:	اختبار الفجوة للأمم المتحدة (الاختبار ٢(أ))
٦-٢	ظروف العينة	:	درجة حرارة الغرفة
٦-٣	المشاهدات	:	عدم حدوث انتشار
٦-٤	النتيجة	:	"-"، غير حساسة للصدم
٦-٥	تأثير التسخين في حيز مغلق	:	اختبار كوينن (الاختبار ٢(ب))
٦-٦	ظروف العينة	:	الكتلة ٢٢,٦ غم
٦-٧	المشاهدات	:	القطر المحدِّد ٥,٠ مم نوع التشظي "واو" (الزمن حتى حدوث التفاعل ٥٢ ثانية، مدة التفاعل ٢٧ ثانية)
٦-٨	النتيجة	:	"+"، تأثير عنيف عند التسخين في حيز مغلق
٦-٩	تأثير الاشتعال في حيز مغلق	:	اختبار الزمن/الضغط (الاختبار ٢(ج)'١')
٦-١٠	ظروف العينة	:	درجة حرارة الغرفة
٦-١١	المشاهدات	:	عدم حدوث اشتعال
٦-١٢	النتيجة	:	"-"، عدم حدوث تأثير عند الاشتعال في حيز مغلق
٦-١٣	أُترك هذا المربع	:	انتقل إلى المربع ٦
٧-	**المربع ٦**	:	هل المادة أقل حساسية من أن تُقبل في الرتبة ١؟
٧-١	الإجابة من مجموعة الاختبارات ٢	:	لا
٧-٢	الاستنتاج	:	يُنظر في إدراج المادة في الرتبة ١ (المربع ٨)
٧-٣	أُترك هذا المربع	:	انتقل إلى المربع ٩
٨-	**المربع ٩**	:	مجموعة الاختبارات ٣
٨-١	الثبات الحراري	:	اختبار التعريض لدرجة حرارة ٧٥° مئوية لمدة ٤٨ ساعة (الاختبار ٣(ج))
٨-٢	ظروف العينة	:	١٠٠ غم من المادة عند درجة ٧٥° مئوية
٨-٣	المشاهدات	:	عدم حدوث اشتعال أو انفجار أو تسخين ذاتي أو تحلل ظاهر
٨-٤	النتيجة	:	"-"، ثابتة حرارياً
٨-٥	الحساسية للصدم	:	اختبار المطرقة الساقطة للمكتب الاتحادي لبحوث واختبارات المواد (BAM) (الاختبار ٣(أ)'٢')
٨-٦	ظروف العينة	:	كما وردت
٨-٧	المشاهدات	:	طاقة الصدم المحدِّدة ٢٥ جول
٨-٨	النتيجة	:	"-"، ليست أخطر من أن تُنقل بالشكل الذي اختبرت به
٨-٩	الحساسية للاحتكاك	:	اختبار الاحتكاك للمكتب الاتحادي لبحوث واختبارات المواد (الاختبار ٣(ب)'١')
٨-١٠	ظروف العينة	:	كما وردت
٨-١١	المشاهدات	:	الحمل المحدِّد أكبر من ٣٦٠ نيوتون
٨-١٢	النتيجة	:	"-"، ليست أخطر من أن تُنقل بالصورة التي اختُبرت بها

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

٨-١٣	سهولة الانتقال من الاحتراق إلى الانفجار	:	اختبار الاحتراق الصغير النطاق (الاختبار ٣(د))
٨-١٤	ظروف العينة	:	درجة حرارة الغرفة
٨-١٥	المشاهدات	:	تشتعل وتحترق ببطء
٨-١٦	النتيجة	:	"-"، ليست أخطر من أن تنقل بالشكل الذي اختبرت به
٨-١٧	أُترك هذا المربع	:	انتقل إلى المربع ١٠
٩-	**المربع ١٠**	:	هل المادة ثابتة حرارياً؟
٩-١	الإجابة من الاختبار ٣(ج)	:	نعم
٩-٢	أُترك هذا المربع	:	انتقل إلى المربع ١١
١٠-	**المربع ١١**	:	هل المادة أخطر من أن تُنقل بالشكل الذي اختبرت به؟
١٠-١	الإجابة من مجموعة الاختبارات ٣	:	لا
١٠-٢	أُترك هذا المربع	:	انتقل إلى المربع ١٨
١١-	**الاستنتاج**	:	تُقبل المادة مؤقتاً في الرتبة ١
١١-١	أُترك هذا المربع	:	طبق إجراءات الإدراج في الرتبة ١

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

الشكل ١٠-٦: إجراءات قبول زيلين المسك مؤقتاً في الرتبة ١



Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

الشكل ١٠-٧: النتائج المتحققة من تطبيق إجراءات الإدراج في الرتبة ١

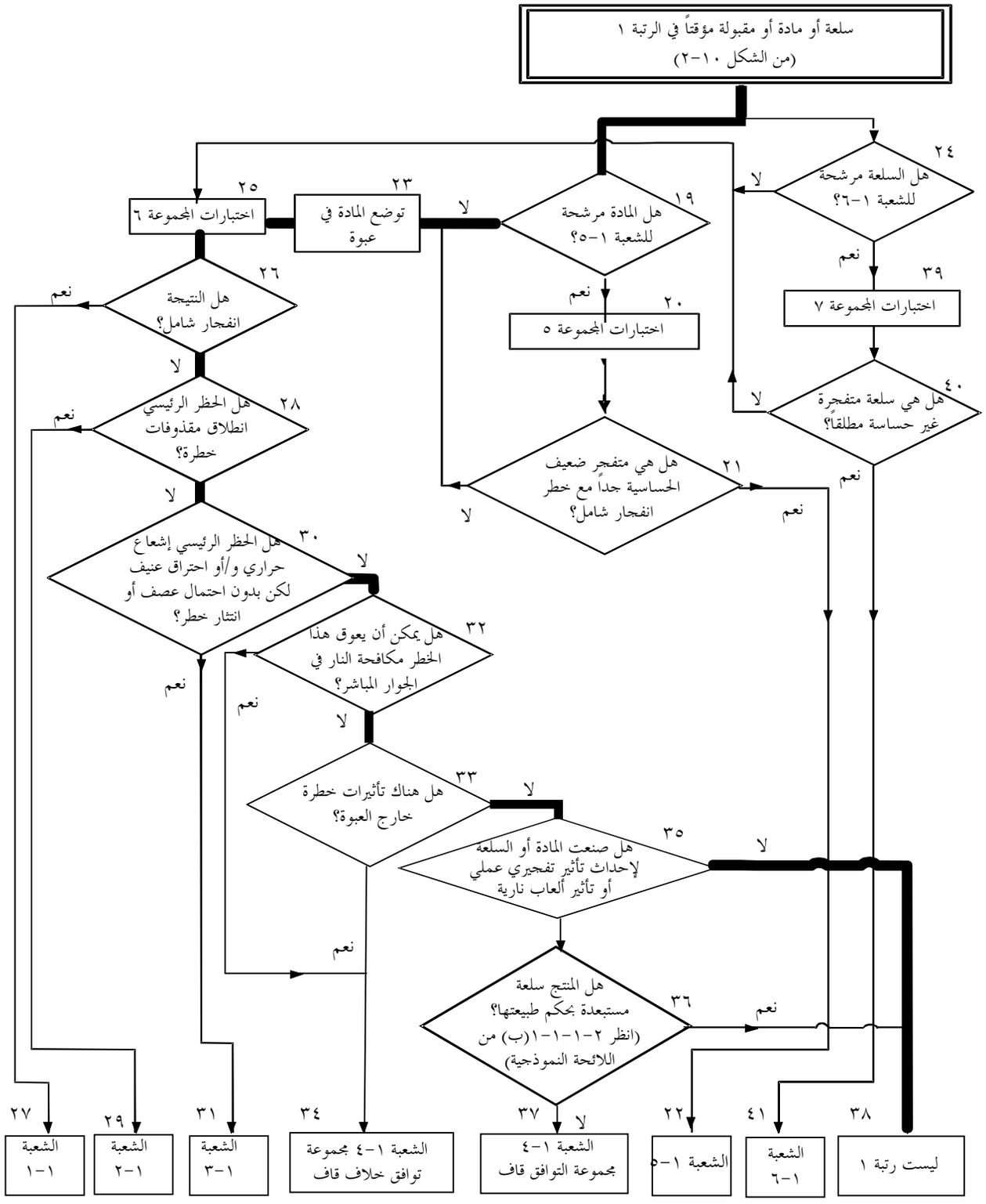
١-	**المربع ١٩**	:	هل المادة مرشحة للشعبة ١-٥؟
١-١	الإجابة	:	لا
١-٢	النتيجة	:	تعبأ المادة (المربع ٢٣)
١-٣	اترك هذا المربع	:	انتقل إلى المربع ٢٥
٢-	**المربع ٢٥**	:	مجموعة الاختبارات ٦
٢-١	تأثير بدء الإشعال في العبوة	:	الاختبار ٦(أ) مع مفجر
٢-٢	ظروف العينة	:	درجة حرارة الغرفة، برميل من الخشب الحبيبي زنته ٥٠ كغم
٢-٣	المشاهدات	:	مجرد تحلل موضعي حول المفجر
٢-٤	النتيجة	:	لم يحدث تفاعل ملحوظ
٢-٥	تأثير الاشتعال في العبوة	:	الاختبار ٦(أ) مع مُشعل
٢-٦	ظروف العينة	:	درجة حرارة الغرفة، برميل من الخشب الحبيبي زنته ٥٠ كغم
٢-٧	المشاهدات	:	مجرد تحلل موضعي حول المشعل
٢-٨	النتيجة	:	لم يحدث تفاعل ملحوظ
٢-٩	أثر الانتشار بين العبوات	:	لا يلزم إجراء اختبار من النوع ٦(ب) بالنظر إلى عدم حدوث أثر خارج العبوة في الاختبار ٦(أ)
٢-١٠	تأثير الإحاطة بالنيران	:	الاختبار ٦(ج)
٢-١١	ظروف العينة	:	ثلاثة براميل من الخشب الحبيبي زنة كل منها ٥٠ كغم، مركبة على إطار فولاذي فوق نار موقد خشبي
٢-١٢	المشاهدات	:	لم يحدث سوى احتراق بطيء بدخان أسود
٢-١٣	النتيجة	:	لم تظهر آثار تعرقل مكافحة النيران
٢-١٤	اترك هذا المربع	:	انتقل إلى المربع ٢٦
٣-	**المربع ٢٦**	:	هل النتيجة انفجار شامل؟
٣-١	الإجابة من مجموعة الاختبارات ٦	:	لا
٣-٢	اترك هذا المربع	:	انتقل إلى المربع ٢٨
٤-	**المربع ٢٨**	:	هل الخطر الرئيسي هو الخطر الناجم عن انتشارات خطرة؟
٤-١	الإجابة من مجموعة الاختبارات ٦	:	لا
٤-٢	اترك هذا المربع	:	انتقل إلى المربع ٣٠
٥-	**المربع ٣٠**	:	هل الخطر الرئيسي هو حرارة منبعثة و/أو احتراق عنيف ولكن مع عدم وجود خطر عصف خطر أو انتشارات خطرة؟
٥-١	الإجابة من مجموعة الاختبارات ٦	:	لا
٥-٢	اترك هذا المربع	:	انتقل إلى المربع ٣٢

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

٦-	**المربع ٣٢**	:	هل هناك مع ذلك خطر ضئيل في حالة حدوث اشتعال أو بدء اشتعال؟
٦-١	الإجابة من مجموعة الاختبارات ٦	:	لا
٦-٢	اترك هذا المربع	:	انتقل إلى المربع ٣٥
٧-	**المربع ٣٥**	:	هل صنعت المادة أو السلعة بغرض إحداث تأثير تفجيري عملي أو تأثير الألعاب النارية
٧-١	الإجابة	:	لا
٧-٢	اترك هذا المربع	:	انتقل إلى المربع ٣٨
٨-	**الاستنتاج**	:	لا تدرج في الرتبة ١
٨-١	اترك هذا المربع	:	انظر في إمكانية الإدراج في رتبة/شعبة أخرى

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

الشكل ١٠-٨: خطوات استبعاد زيلين المسك من الرتبة ١



Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

الشكل ١٠-٩: مثال لنموذج تقرير اختبارات السلع

طريقة الاختبار		تاريخ التقرير		مرجع البيانات	
اسم المنتج		رقم الدفعة		تاريخ الإنتاج	

التركيب والمحتويات (ترفق رسومات)

التعبئة (إن وجدت)

المعالجة الأولية أو التهيئة (إن وجدت)

شكل ترتيبات الاختبار (بما في ذلك أية تفاوتات أو خروج عن الإجراءات الموصوفة في الدليل)

ظروف الاختبار

درجة حرارة الغرفة: ^{o} مئوية الرطوبة النسبية: ٪

المشاهدات

نتيجة الاختبار

الاستنتاج

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

الفرع ١١

مجموعة الاختبارات ١

١١-١ مقدمة

١١-١-١ تكون الإجابة على السؤال "هل هي مادة متفجرة؟" (المربع ٤ من الشكل ١٠-٢) على أساس التعاريف الوطنية والدولية للمادة المتفجرة ونتائج ثلاثة أنواع من الاختبارات لتقييم الآثار المتفجرة الممكنة. وتكون الإجابة على السؤال الوارد في المربع ٤ "نعم" إذا كانت النتيجة بالنسبة لأي نوع من أنواع الاختبارات الثلاثة موجبة.

١١-٢ طرق الاختبار

تتألف مجموعة الاختبارات ١ من ثلاثة أنواع من الاختبارات:

النوع ١(أ): لتحديد مدى انتشار الانفجار؛

النوع ١(ب): لتحديد أثر التسخين في حيز مغلق؛

النوع ١(ج): لتحديد أثر الاشتعال في حيز مغلق.

ويتضمن الجدول ١١-١ قائمة بطرق الاختبار المستخدمة حالياً.

الجدول ١١-١: طرق الاختبار لمجموعة الاختبارات ١

رمز الاختبار	اسم الاختبار	الفـــرع
١(أ)	اختبار الفجوة للأمم المتحدة[أ]	١١-٤-١
١(ب)	اختبار كوينن[أ]	١١-٥-١
١(ج)'١'	اختبار الزمن/الضغط[أ]	١١-٦-١
١(ج)'٢'	اختبار الاشتعال الداخلي	١١-٦-٢

(أ) *اختبار موصى به.*

١١-٣ ظروف الاختبار

١١-٣-١ ينبغي دائماً تسجيل الكثافة الظاهرية للمادة لأن لها تأثيراً هاماً على النتائج التي يتم الحصول عليها من نوع الاختبارات ١(أ). وينبغي تحديد الكثافة الظاهرية للمواد الصلبة من قياس حجم الأنبوبة وكتلة العينة.

١١-٣-٢ إذا كان من الممكن لخليط أن ينفصل خلال النقل، فينبغي أن يكون بادئ الإشعال ملامساً عنـــد إجـــراء الاختبار لجزء الخليط الأكثر قابلية للانفجار.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١١-٣-٣ ينبغي أن تجرى الاختبارات عند درجة حرارة الغرفة إلا إذا كانت المادة ستنقل في ظل ظروف قد تغيِّر من حالتها الفيزيائية أو من كثافتها.

١١-٣-٤ إذا كان الأمر يتعلق في حالة النظر في نقل سائل في حاويات صهريجية، أو في حاويات وسيطة للسوائب تتجاوز سعتها ٤٥٠ لتراً، ينبغي إجراء نوع الاختبارات ١(أ) في ظروف الخلخلة (انظر الحكم الخاص ٢٦ من الفصل ٣-٣ من اللائحة النموذجية).

١١-٣-٥ في حالة المواد العضوية ومخاليط المواد العضوية التي تصل طاقة تحللها إلى ٨٠٠ جول/غم فأكثر، لا يتطلب الأمر إجراء الاختبار ١(أ) إذا كانت نتيجة اختبار الهاون التسياري "MK. IIId" (واو-١)، أو اختبار الهاون التسياري (واو-٢)، أو اختبار تراوزل BAM (واو-٣) في حالة بدء الإشعال بواسطة مفجر قياسي رقم ٨ (انظر التذييل ١) هي "لا". وفي هذه الحالة، تعتبر نتيجة الاختبار ١(أ) هي "-". وإذا كانت نتيجة الاختبار واو-١ أو واو-٢ أو واو-٣ هي "غير منخفضة"، تعتبر نتيجة الاختبار ١(أ) هي "+". وفي هذه الحالة، لا يمكن الحصول على "-" إلا بإجراء الاختبار ١(أ).

١١-٤ وصف اختبار النوع (أ) من المجموعة ١

١١-٤-١ *الاختبار ١ (أ): اختبار الفجوة للأمم المتحدة*

١١-٤-١-١ *مقدمة*

يستخدم هذا الاختبار لقياس قدرة مادة ما على نشر انفجار بتعريضها لتفجير من شحنة معزِّزة، وهي في حيز مغلق في أنبوبة من الصلب.

١١-٤-١-٢ *الجهاز والمواد*

١١-٤-١-٢-١ المواد الصلبة

يبين الشكل ١١-٤-١-١ الجهاز المستخدم في اختبار المواد الصلبة. وتوضع العينة موضع الاختبار في أنبوبة غير مدروزة من الصلب الكربوني ومسحوبة على البارد قطرها الخارجي ٤٨ ± ٢ مم وسمك جدارها ٤,٠ ± ٠,١ مم وطولها ٤٠٠ ± ٥ مم. وإذا كان من المحتمل أن تتفاعل المادة موضع الاختبار مع الصلب، فإنه يمكن تبطين الجدار الداخلي للأنبوبة براتنج الفلوروكربون. ويقفل قاع الأنبوبة بطبقتين من صفيحة من البوليثين سمكها ٠,٠٨ مم وشدّها بقوة (حتى يتغير شكلها تغيراً لدنا) على قاع الأنبوبة وتثبت بحلقات من المطاط وشريط عازل. وبالنسبة للعينات التي تؤثر في البوليثين، فإنه يمكن استخدام صفيحة من البولي ترافلورو إثيلين. وتتكون الشحنة المعزِّزة من ١٦٠ غم من الهكسوجين/الشمع (٥/٩٥) أو من رابع نترات خماسي اريثريتول/ثلاثي نتروطولوين (٥٠/٥٠)، بقطر ٥٠ ± ١ مم وكثافة ١ ٦٠٠ ± ٥٠ كغم/م^3 بما يعطي طولاً قدره حوالي ٥٠ مم. ويمكن ضغط شحنة الهكسوجين/الشمع في قطعة واحدة أو أكثر، إذا ظلت الشحنة الكلية في حدود المواصفات؛ أما شحنة رابع نترات خماسي اريثريتول/ثلاثي نتروطولوين فتصب في قالب. وتركب صفيحة شاهدة من الصلب الطري مربعة الشكل، طول ضلعها ١٥٠ ± ١٠ مم وسمكها ٣,٢ ± ٠,٢ مم، على الطرف العلوي للأنبوبة الفولاذية وتفصل عنها بمباعدات سمكها ١,٦ ± ٠,٢ مم.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١١-٤-١-٢-٢ السوائل

يستخدم في حالة السوائل نفس الجهاز المستخدم في حالة المواد الصلبة. وعندما يجرى الاختبار في ظروف الخلخلة (انظر الفقرة ١١-٣-٤) فإنه يمكن استخدام إحدى طرق الخلخلة المبينة في التذييل ٣.

١١-٤-١-٣ *طريقة الاختبار*

١١-٤-١-٣-١ تعبأ العينة في الأنبوبة الفولاذية حتى أعلاها، وتعبأ عينات المواد الصلبة حسب الكثافة المتحققة بطرق الأنبوبة برقة إلى أن يلاحظ توقف هبوط المادة في الأنبوبة. وتحدد كتلة العينة وتحسب الكثافة الظاهرية، إذا كانت المادة صلبة، بقياس الحجم الداخلي للأنبوبة. وينبغي أن تكون الكثافة أقرب ما يمكن إلى كثافة المادة في ظروف نقلها.

١١-٤-١-٣-٢ توضع الأنبوبة في وضع رأسي وتوضع الشحنة المعزِّزة بحيث تلامس مباشرة الصفيحة التي تغلق قاع الأنبوبة بإحكام، ويثبت المفجر مقابل شحنة المعزِّز ويبدأ تفجيره. وينبغي إجراء اختبارين، ما لم يلاحظ أن المادة قد بدأت في الانفجار.

١١-٤-١-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

تُقيم نتائج الاختبار على أساس طريقة تشظي الأنبوبة وعلى حسب ما إذا كانت الصفيحة الشاهدة قد ثقبت أم لا. وينبغي أن يستخدم في التصنيف الاختبار الذي يعطي التقييم الأكثر صرامة. وتعتبر نتيجة الاختبار موجبة (+) والمادة قد نشرت الانفجار إذا ما تحقق أي مما يلي:

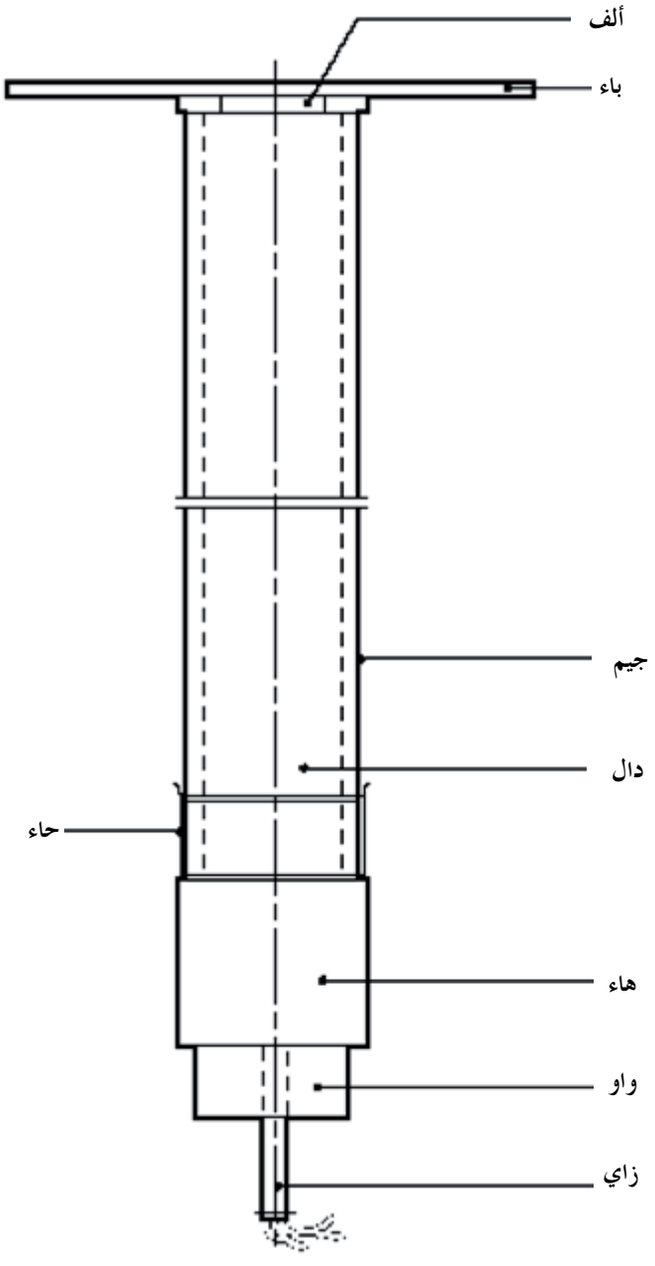
- تشظت الأنبوبة بالكامل؛
- حدث ثقب في الصفيحة الشاهدة.

وأية نتيجة أخرى تعتبر سالبة (-)، ويعتبر أن المادة لم تنشر الانفجار.

١١-٤-١-٥ *أمثلة للنتائج*

المـــادة	الكثافة الظاهرية (كغم/م^3)	طول التشظي	الصفيحة الشاهدة	النتيجة
نترات الأمونيوم، حبيبات	٨٠٠	٤٠	حدث تقبب	+
نترات الأمونيوم، ٢٠٠ ميكرومتر	٥٤٠	٤٠	حدث ثقب	+
نترات الأمونيوم، زيت الوقود، (٦/٩٤)	٨٨٠	٤٠	حدث ثقب	+
فوق كلورات الأمونيوم، ٢٠٠ ميكرومتر	١١٩٠	٤٠	حدث ثقب	+
نيترو ميثان	١١٣٠	٤٠	حدث ثقب	+
نيترو ميثان/ميثانول، ٥٥/٤٥	٩٧٠	٢٠	حدث تقبب	-
رابع نترات خماسي اريثريتول/لاكتوز، ٢٠/٨٠	٨٨٠	٤٠	حدث ثقب	+
رابع نترات خماسي اريثريتول/لاكتوز، ١٠/٩٠	٨٣٠	١٧	لم يحدث تلف	-
ثلاثي نتروطولوين، قالب	١٥١٠	٤٠	حدث ثقب	+
ثلاثي نتروطولوين، قشور	٧١٠	٤٠	حدث ثقب	+
مـــاء	١٠٠٠	٤٠>	حدث تقبب	-

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف)	مباعدات	(باء)	صفيحة شاهدة
(جيم)	أنبوبة فولاذية	(دال)	المادة قيد الدراسة
(هاء)	شحنة معزِّزة من مادة هكسوجين/شمع أو رابع نترات خماسي اريثريثول/ثلاثي نتروطولوين	(واو)	ماسك المفجر
(زاي)	مفجر	(حاء)	غشاء من البلاستيك

الشكل ١١-٤-١-١: اختبار الفجوة للأمم المتحدة

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١١-٥ وصف اختبار النوع (ب) من المجموعة ١

١١-٥-١ *الاختبار ١ (ب): اختبار كوينن*

١١-٥-١-١ *مقدمة*

يستخدم هذا الاختبار لتحديد حساسية المواد الصلبة والمواد السائلة لتأثير الحرارة الشديدة في حيز مغلق بإحكام.

١١-٥-١-٢ *الجهاز والمواد*

١١-٥-١-٢-١ يتكون الجهاز من أنبوبة فولاذية صالحة للاستخدام مرة واحدة، ومزودة بوسيلة إغلاق يمكن إعادة استخدامها، ومركبة في وسيلة تسخين واقية. والأنبوبة مسحوبة سحباً عميقاً من صفيحة من الصلب من نوعية مناسبة. وكتلة الأنبوبة ٢٥,٥ ± ١,٠ غم، والأبعاد مبينة في الشكل ١١-٥-١-١. والطرف المفتوح من الأنبوبة له شفة، وصفيحة الإغلاق لها فتحة تتسرب منها الغازات المنبعثة من تحلل المادة موضع الاختبار وهي مصنوعة من الصلب الكرومي المقاوم للحرارة ومتوفرة بثقوب أقطارها كما يلي: ١,٠ و١,٥ و٢,٥ و٣,٠ و٥,٠ و٨,٠ و١٢,٠ و٢٠,٠ مم. أما أبعاد الطوق الملولب والصامولة (وسيلة الإغلاق) فمبينة في الشكل ١١-٥-١-١.

ومن أجل مراقبة جودة الأنابيب الفولاذية، يخضع ١ في المائة من الأنابيب من كل دفعة إنتاج، لمراقبة الجودة مع التحقق من البيانات التالية:

(أ) أن تكون كتلة الأنابيب ٢٦,٥ ± ١,٥ غم، ويجب ألاّ تختلف الأنابيب المستخدمة في سلسلة اختبار واحد في الكتلة بما يتجاوز ١ غم؛

(ب) أن يكون طول الأنابيب ٧٥ ± ٠,٥ مم؛

(ج) أن يكون سمك جدار الأنابيب المقاسة من مسافة ٢٠ مم من قاع الأنبوبة ٠,٥ ± ٠,٠٥؛

(د) أن يكون ضغط العصف جسبما هو محدّد بحمل شبه استاتي خلال سائل غير قابل للانضغاط ٣٠± ٣ ميغا باسكال.

١١-٥-١-٢-٢ يستخدم في التسخين غاز البوتان من اسطوانة صناعية مجهزة بمنظم للضغط عن طريق جهاز لقياس الكمية المتدفقة ويوزع على الشعلات الأربع من خلال وصلة مشتركة. ويمكن استخدام غازات وقود أخرى شريطة الحصول على معدل التسخين المحدَّد. وينظم ضغط الغاز بحيث يعطي معدل تسخين قدره ٣,٣ ± ٠,٣ كلفن/ثانية عند قياسه بإجراء المعايرة. وتستلزم المعايرة تسخين أنبوبة (مجهزة بصفيحة بها فتحة قطرها ١,٥ مم) مملوءة بمقدار ٢٧ سم^{٣} من مادة الفثالات ثنائية البوتيل. ويسجل الزمن اللازم لرفع درجة حرارة السائل (التي تقاس بمزدوجة حرارية قطرها مليمتر واحد توضع في وسط الأنبوبة على بعد ٤٣ مم من حافتها) من ١٣٥°م مئوية إلى ٢٨٥°م مئوية ويحسب معدل التسخين.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١١-٥-١-٢-٣ لما كان من المرجح أن تتعرض الأنبوبة للتدمير في الاختبار، فإن التسخين يجرى في صندوق واق ملحوم، تركيبه وأبعاده مبينة في الشكل ١١-٥-١-٢. وتعلق الأنبوبة بين قضيبين يوضعان خلال ثقبين في جانبين متقابلين من الصندوق. والشكل ١١-٥-١-٢ يبين ترتيب الشعلات. وتشعل الشعلات في وقت واحد عن طريق لهب رائد أو وسيلة إشعال كهربائية. ***ويوضع جهاز الاختبار في منطقة واقية***. وينبغي اتخاذ تدابير لتأمين عدم تأثر لهب الشعلات بأية تيارات هوائية، كما ينبغي اتخاذ ما يلزم لاستخراج ما قد ينجم عن الاختبار من غازات أو دخان.

١١-٥-١-٣ *طريقة الاختبار*

١١-٥-١-٣-١ تختبر المواد عادة بالهيئة التي توَّرد بها، غير أنه قد يلزم في حالات معينة اختبار المادة بعد سحقها. وفيما يتعلق بالمواد الصلبة فإن كتلة المادة التي ستستخدم تتحدد في كل اختبار باستخدام إجراء اختبار تجريبي على مرحلتين، فتملأ أنبوبة معروفة الوزن بمقدار ٩ سم^{٣} من المادة وتكبس المادة[(١)] باستخدام قوة قدرها ٨٠ نيوتن على المقطع العرضي الكلي للأنبوبة. وإذا كانت المادة قابلة للانضغاط، فيمكن إضافة المزيد منها وتكبس إلى أن تمتلئ الأنبوبة إلى مسافة ٥٥ مم من أعلاها. وتحدد الكتلة الكلية للمادة المستخدمة في ملء الأنبوبة حتى مستوى ٥٥ مم وتضاف كميتان أخريان بحيث تكبس كل منهما باستخدام قوة تبلغ ٨٠ نيوتن. وبعد ذلك يضاف المزيد من المادة، مع كبسها، أو يؤخذ منها حسبما يلزم لترك الأنبوبة ممتلئة إلى مستوى يبعد ١٥ مم عن حافتها.

ويجرى بعد ذلك اختبار تجريبي ثان يبدأ بزيادة مكبوسة من ثلث مجموع الكتلة الموجودة في الاختبار التجريبي الأول، وتضاف مرتين كميتان من المادة مع كبس كل منهما باستخدام قوة تبلغ ٨٠ نيوتن ويعدل مستوى المادة في الأنبوبة لتصل إلى مستوى يبعد ١٥ مم عن حافتها بإضافة المزيد من المادة أو أخذ جزء من المادة حسبما يلزم. ومقدار المادة الصلبة المستخدم في الاختبار التجريبي الثاني يستخدم في كل تعبئة تجريبية تجرى في ثلاث زيادات متساوية، بحيث يضغط كل منها إلى حجم ٩ سم^{٣} (يمكن تسهيل ذلك باستخدام حلقات مباعدة). وتعبأ السوائل والمواد الهلامية في الأنبوبة لتصل إلى ارتفاع ٦٠ مم مع توخي الحرص الزائد في حالة المواد الهلامية لمنع تكوين فراغات. ويُمرر الطوق الملولب من أسفل الأنبوبة إلى أعلاها وتوضع صفيحة بها فتحة ذات قطر مناسب وتحكم الصامولة باليد بعد استخدام مادة تشحيم أساسها ثنائي كبريتيد الموليبدينوم. ومن الضروري التأكد من عدم وجود أي من جزء من المادة محبوساً بين الشفة والقرص أو في أسنان اللولب.

١١-٥-١-٣-٢ في حالة الصفائح التي يتراوح قطر فتحتها بين ١,٠ مم و٨,٠ مم، فإنه ينبغي استخدام صواميل قطر فتحتها ١٠,٠ مم؛ وإذا تجاوز قطر فتحة الصفيحة ٨,٠ مم، ينبغي أن يكون قطر الصامولة ٢٠,٠ مم. وتستخدم كل أنبوبة لاختبار واحد فقط. غير أنه يمكن استخدام الصفائح ذات الفتحات والأطواق الملولبة مرة ثانية إذا لم تكن قد تعرضت للتلف.

١١-٥-١-٣-٣ توضع الأنبوبة في حامل محكم التثبيت وتحكم الصامولة باستخدام مفتاح ربط الصواميل، ثم تعلق الأنبوبة بين القضيبين في الصندوق الواقي. وتخلى منطقة الاختبار ويفتح مصدر الغاز وتشعل الشعلات. ويمكن بحساب الوقت المنقضي

---

(١) ***لأسباب تتعلق بالسلامة، من ذلك مثلاً أن تكون المادة حساسة للاحتكاك، لا يلزم كبس المادة***. *وفي الحالات التي يمكن أن يتغير فيها الشكل الفيزيائي للعينة بفعل الضغط أو لا يكون ضغط العينة ذا صلة بظروف النقل، من ذلك مثلاً المواد الليفية، يمكن أن تستخدم في الملء خطوات أكثر تمثيلاً للواقع.*

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

حتى حدوث التفاعل ومدة التفاعل الحصول على معلومات إضافية تفيد في تفسير النتائج. وإذا لم تنكسر الأنبوبة يستمر التسخين لمدة لا تقل عن خمس دقائق قبل انتهاء الاختبار. وبعد كل تجربة، ينبغي جمع قطع الأنبوبة، إن وجدت، ثم وزنها.

١١-٥-١-٣-٤ ويُميَّز بين التأثيرات التالية:

"صفر" : لم يحدث تغير في الأنبوبة؛

"ألف" : انتفاخ قاع الأنبوبة إلى الخارج؛

"باء" : انتفاخ قاع الأنبوبة وجدارها إلى الخارج؛

"جيم" : انشقاق قاع الأنبوبة؛

"دال" : انشقاق جدار الأنبوبة؛

"هاء" : انكسار الأنبوبة إلى قطعتين[٢]؛

"واو" : انكسار الأنبوبة إلى ثلاث[٢] أو أكثر من القطع الكبيرة في معظمها والتي قد تظل في بعض الحالات متصلة معا بشريحة ضيقة؛

"زاي" : انكسار الأنبوبة إلى العديد من القطع الصغيرة أساساً، ولم تتأثر وسيلة الإغلاق؛

"حاء" : انكسار الأنبوبة إلى قطع عديدة صغيرة جداً وانتفخت وسيلة الإغلاق أو انكسرت.

ويبين الشكل ١١-٥-١-٣ أمثلة لأنواع التأثيرات "دال" و"هاء" و"واو". وإذا ما أسفر الاختبار عن أي من التأثيرات من "صفر" إلى "هاء"، تعتبر النتيجة "عدم حدوث انفجار"، أما إذا أعطى الاختبار التأثير "واو" أو "زاي" أو "حاء"، فتقيَّم النتيجة على أنها "حدوث انفجار".

١١-٥-١-٣-٥ تبدأ مجموعة الاختبارات باختبار واحد تستخدم فيه صفيحة بها فتحة قطرها ٢٠,٠ مم. وإذا لوحظ في هذا الاختبار أن النتيجة هي "حدوث انفجار" يستمر إجراء مجموعة الاختبارات باستخدام أنابيب بدون صفائح بها فتحات أو صواميل ولكن بأطواق ملولبة (قطر فتحتها ٢٤,٠ مم). وإذا كانت النتيجة "عدم حدوث انفجار" عندما يكون قطر الفتحة ٢٠,٠ مم، يستمر أداء مجموعة الاختبارات بإجراء اختبارات وحيدة تستخدم فيها صفائح بها فتحات أقطارها ١٢,٠ و٨,٠ و٥,٠ و٣,٠ و٢,٠ و١,٥ وأخيراً ١,٠ مم إلى أن يتم الحصول، عند أي من هذه الأقطار، على النتيجة "حدوث انفجار". وبعد ذلك، تجرى الاختبارات بأقطار متزايدة حسب التسلسل المبين في الفقرة ١-٥-١-٢-١ إلى أن يتم الحصول على نتائج سالبة فقط في ثلاثة اختبارات عند نفس المستوى. والقطر المحدِّد لمادة ما هو أكبر قطر للفتحة يتم الحصول عنده على النتيجة "حدوث انفجار". وإذا لم يتم الحصول على النتيجة "حدوث انفجار" باستخدام قطر قدره ١,٠ مم، يسجل القطر المحدِّد على أنه أقل من ١,٠ مم.

---

(٢) *يُعد الجزء الأعلى من الأنبوبة المتبقي في وسيلة الإغلاق قطعة واحدة.*

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

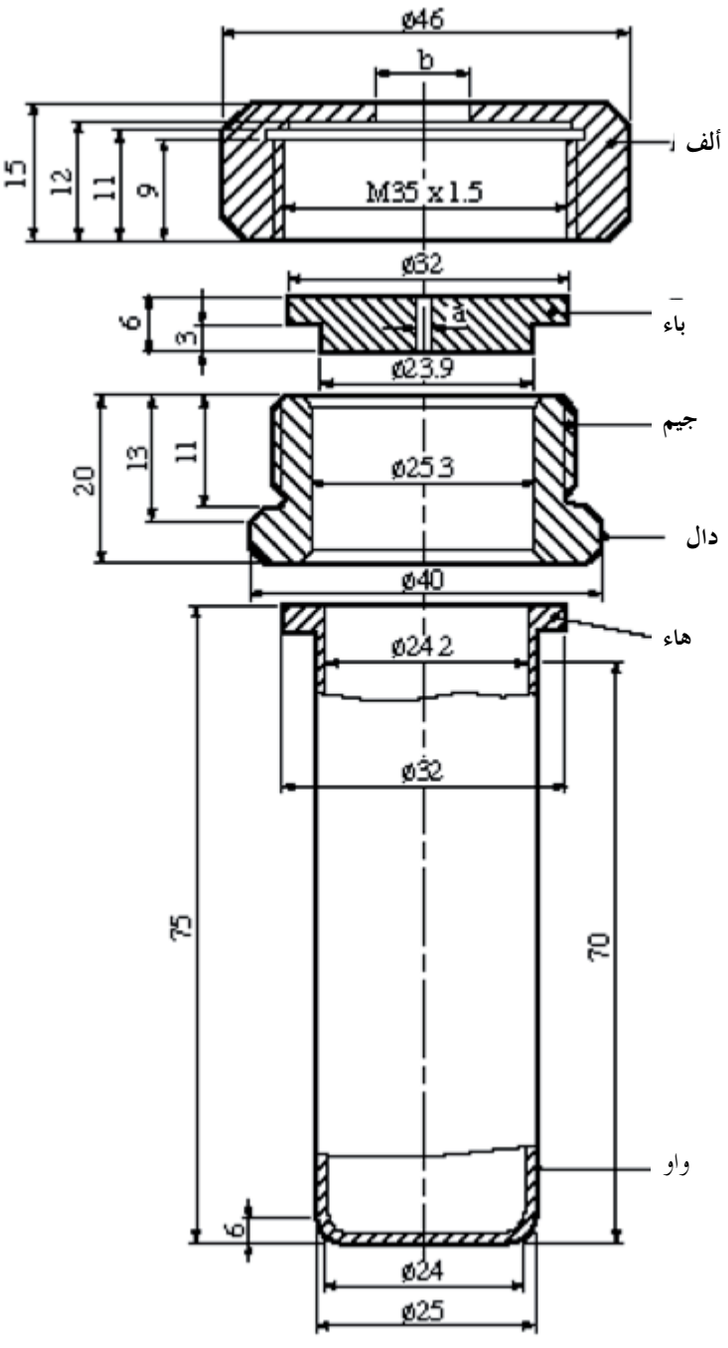
١١-٥-١-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

يعتبر أن النتيجة موجبة (+) وأن المادة تبدي شيئاً من التأثر عند تسخينها في حيز مغلق إذا كان القطر المحدِّد ١,٠ مم أو أكثر. ويعتبر أن النتيجة سالبة (-) وأن المادة لا تبدي تأثراً عند تسخينها في حيز مغلق إذا كان القطر المحدِّد أقل من ١,٠ مم.

١١-٥-١-٥ *أمثلة للنتائج*

المـــادة	**القطر المحدِّد** (مم)	**النتيجة**
نترات الأمونيوم (متبلورة)	١,٠	+
نترات الأمونيوم (حبيبات مرتفعة الكثافة)	١,٠	+
نترات الأمونيوم (حبيبات منخفضة الكثافة)	١,٠	+
فوق كلورات الأمونيوم	٣,٠	+
١، ٣- ثنائي نتروبترين (متبلورة)	١,٠ >	-
٢، ٤- ثنائي نتروطولوين (متبلورة)	١,٠ >	-
نترات الغوانيدين (متبلورة)	١,٥	+
نيترو غوانيدين (متبلورة)	١,٠	+
نيترو ميثان	١,٠ >	-
نترات اليوريا (متبلورة)	١,٠ >	-

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف) الصامولة (ب = ١٠,٠ أو ٢٠,٠ مم) بأسطح مستوية لمفتاح صواميل مقاس ٤١

(باء) صفيحة بها فتحة (أ = القطر ١,٠ ← ٢٠,٠ مم)

(جيم) طوق ملولب

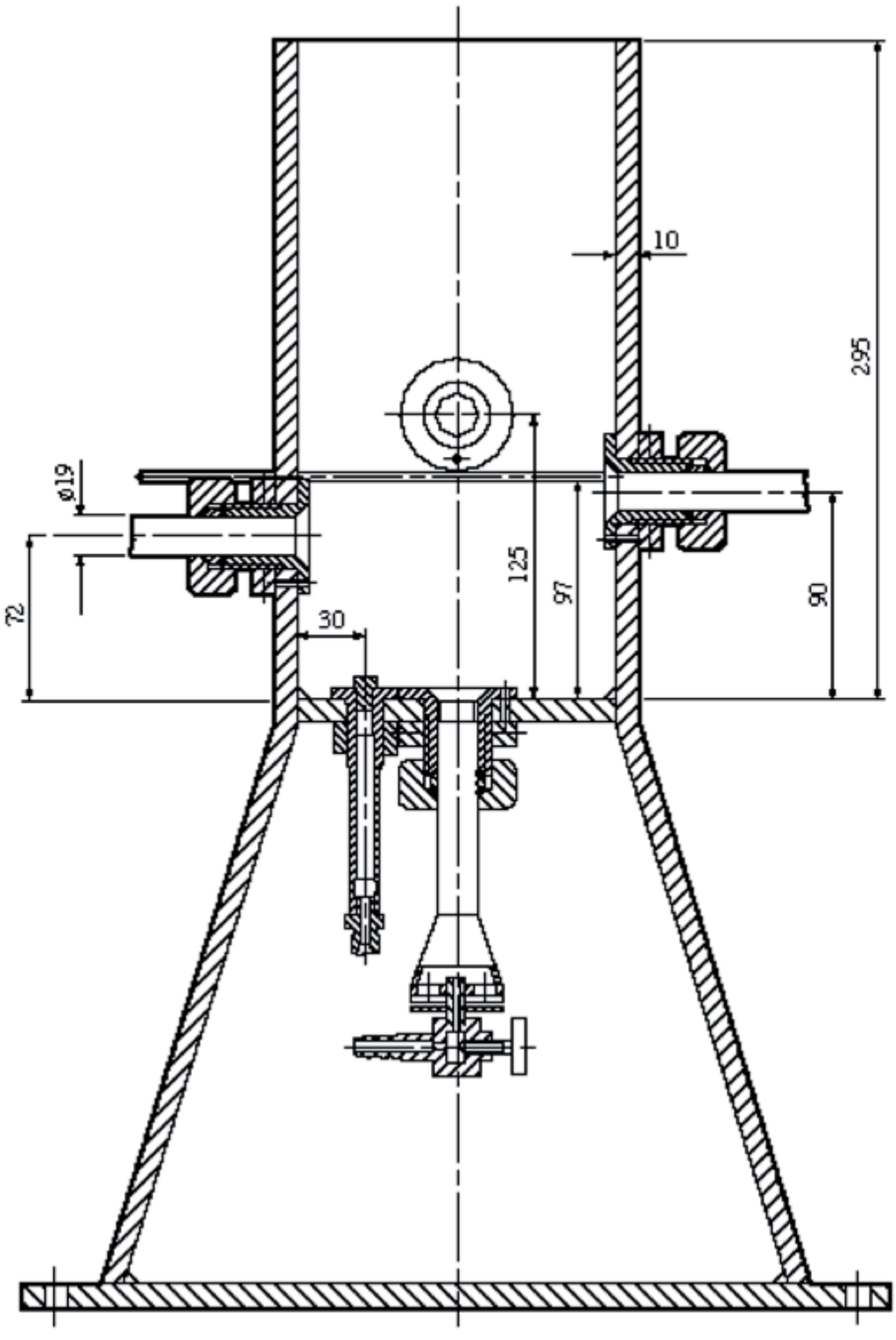
(دال) أسطح مستوية لمفتاح صواميل مقاس ٣٦

(هاء) شفة

(واو) أنبوبة

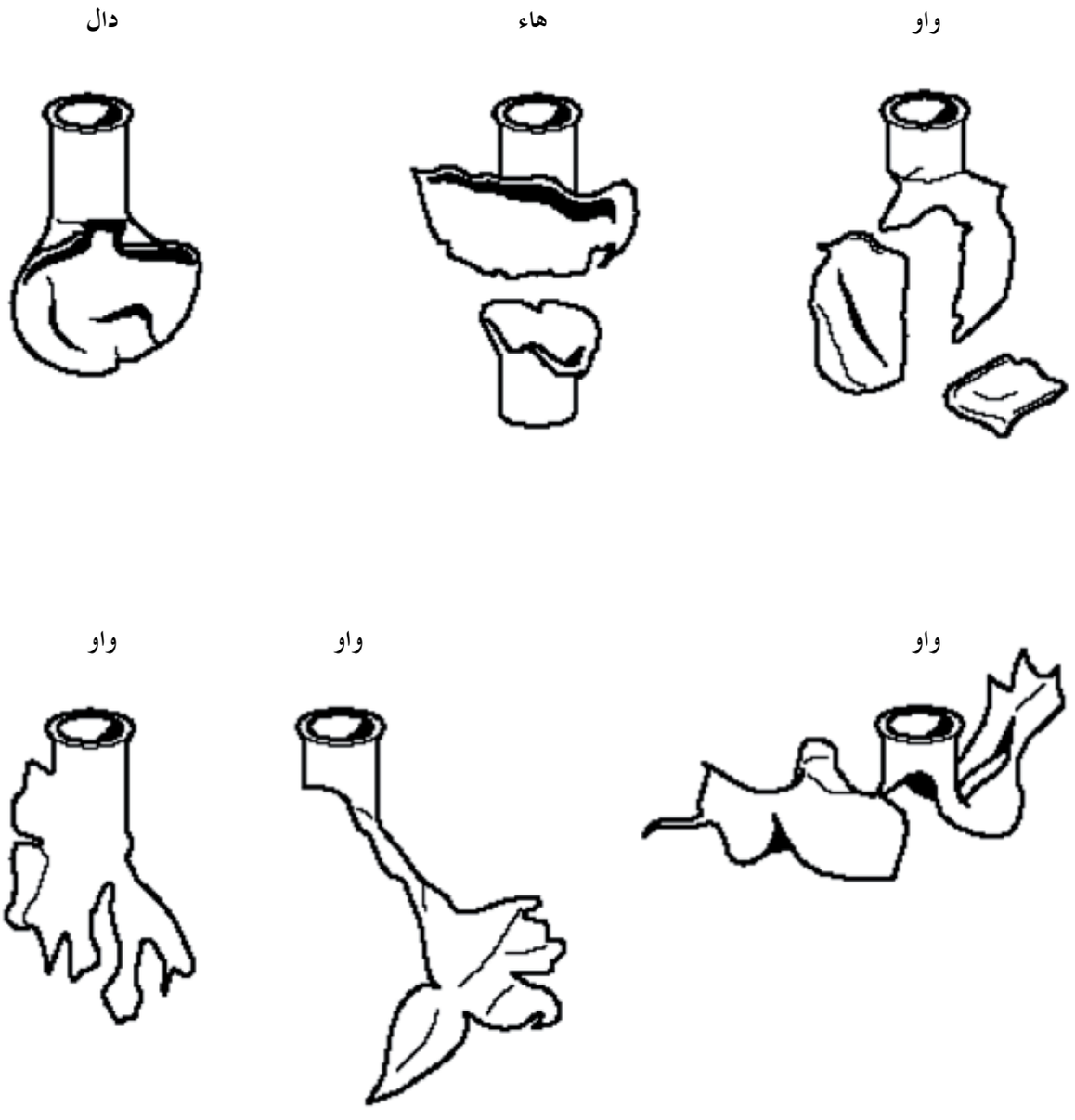
الشكل ١١-٥-١-١: مجموعة أنبوبة الاختبار

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



الشكل ١١-٥-١-٢: وسيلة التسخين والوقاية

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



الشكل ١١-٥-١-٣: أمثلة لأنواع التأثير دال وهاء وواو

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١١-٦ وصف اختبار النوع (ج) من المجموعة ١

١١-٦-١ *الاختبار ١ (ج)' ١': اختبار الزمن/الضغط*

١١-٦-١-١ *مقدمة*

يستخدم هذا الاختبار لتحديد تأثيرات إشعال المادة[٣] في حيز مغلق لتحديد ما إذا كان الإشعال يفضي إلى اشتعال بعنف انفجاري عند ضغوط يمكن الوصول إليها عندما تكون المواد موضوعة في العبوات التجارية المعتادة.

١١-٦-١-٢ *الجهاز والمواد*

١١-٦-١-٢-١ يتكون جهاز الزمن/الضغط (الشكل ١١-٦-١-١) من وعاء ضغط فولاذي اسطواني طوله ٨٩ مم وقطره الخارجي ٦٠ مم. ويشكَّل على جانبين متقابلين من الوعاء سطحان مستويان (فيقل قطر المقطع العرضي للوعاء إلى ٥٠ مم) وذلك لتسهيل مسك الجهاز عند وضع قابس الإشعال وسدادة التنفيس. ويبلغ قطر الوعاء الداخلي ٢٠ مم، ويطوى طرفاه إلى الداخل حتى عمق ١٩ مم ويشكل فيه تجويف ملولب لتركيب مسمار ملولب مقاس بوصة (إنش) واحدة حسب المقاييس البريطانية للأنابيب (BSP). وتثبت وسيلة لتصريف الضغط، في شكل ذراع جانبي، في السطح المنحني لوعاء الضغط على بعد ٣٥ مم من أحد طرفيه وبزاوية قدرها ٩٠ درجة بالنسبة للسطحين المستويين المشكَّلين على جانبين متقابلين، ويجرى ذلك التثبيت عن طريق حفر تجويف عمقه ١٢ مم وتشكيل لولب فيه لقبول طرف الذراع الجانبي الملولب لمقاس نصف بوصة حسب المقاييس البريطانية للأنابيب. وتثبت حلقة لضمان عدم تسرب الغازات. والذراع الجانبي يمتد لمسافة ٥٥ مم خارج جسم وعاء الضغط وقطر تجويفه ٦ مم. وتطوى نهاية الذراع الجانبي ويشكَّل فيها لولب لقبول جهاز من النوع الرقي لقياس الضغط عن طريق تحويل الطاقة. ويمكن استخدام أية وسيلة لقياس الضغط شريطة عدم تأثرها بالغازات الساخنة أو بنواتج التحلل وأن تكون قادرة على الاستجابة لارتفاع الضغط بمعدلات تتراوح بين ٦٩٠ و٢٠٧٠ كيلوباسكال في فترة لا تتجاوز ٥ ملّي ثانية.

١١-٦-١-٢-٢ تُقفل نهاية وعاء الضغط الأبعد عن الذراع الجانبي بقابس إشعال مجهز بقطبين، أحدهما معزول عن جسم القابس والآخر مؤرض به. وتُقفل النهاية الأخرى لوعاء الضغط بقرص انفجار من الألومنيوم سمكه ٠,٢ مم (ضغط الانفجار حوالي ٢٢٠٠ كيلوباسكال) ومثبت بسدادة تثبيت قطرها الداخلي ٢٠ مم. وتستخدم في كلتا السدادتين حلقة من الرصاص اللين لإحكام السد. ويرتكز الجهاز على حامل (الشكل ١١-٦-١-٢) لتثبيته في الوضع الصحيح أثناء استعماله. ويتألف هذا الحامل من قاعدة مسطحة من الفولاذ اللين أبعادها ٢٣٥ مم × ١٨٤ مم × ٦ مم وقطاع مجوف مربع المقطع طوله ١٨٥ مم وأبعاد مقطعه ٧٠ × ٧٠ × ٤ مم.

١١-٦-١-٢-٣ يُقطع جزء من كل جانب من جانبين متقابلين عند أحد طرفي القطاع المجوف المربع المقطع بحيث تتكون من ذلك تركيبة لها رجلان مسطحتا الجانب يعلوهما جزء صندوقي متكامل طوله ٨٦ مم. ويُقطع طرفا هذين الجانبين المسطحين بزاوية قدرها ٦٠ درجة مع الاتجاه الأفقي ويلحم الطرفان بالقاعدة المسطحة.

---

(٣) *عند اختبار سوائل نشطة وثابتة حرارياً، مثل النيتروميثان (رقم الأمم المتحدة ١٢٦١)، قد تكون النتائج متفاوتة لأن المادة قد تعطي ذروتي ضغط.*

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١١-٦-١-٢-٤ يشكل في جانب من الطرف العلوي لجزء القاعدة شق عرضه ٢٢ مم وعمقه ٤٦ مم بحيث يدخل فيه الذراع الجانبي عند إنزال وعاء الضغط، وفي مقدمته طرف قابس الإشعال، في الحامل المكوَّن من الجزء الصندوقي. وتُلحم حشوة فولاذية عرضها ٣٠ مم وسمكها ٦ مم في الجانب الداخلي الأسفل للجزء الصندوقي كي تعمل كمُباعد. ويثبت وعاء الضغط في موضعه بإحكام بمسمارين مجنحين مقاس ٧ مم مثبتين بلولب في الوجه المقابل. ويرتكز وعاء الضغط من أسفله على شريطين من الفولاذ عرض كل منهما ١٢ مم وسُمكُه ٦ مم ملحومين في القطعتين الجانبيتين اللتين تنتهي بهما قاعدة الجزء الصندوقي.

١١-٦-١-٢-٥ يتألف جهاز الإشعال من رأس صمامة كهربائية من النوع الشائع الاستعمال في كبسولات المفجرات المنخفضة الجهد، مع قطعة مربعة من قماش الكامبرك المشرَّب طول ضلعها ١٣ مم. ويمكن استخدام رؤوس صمامات ذات خواص مكافئة. ويتألف قماش الكامبرك المشرَّب من قماش كتاني مطلي على الجانبين بتركيبة حارقة من نترات البوتاسيوم/مسحوق البارود اللاكبريتي[٤].

١١-٦-١-٢-٦ تبدأ خطوات إعداد مجموعة الإشعال بالنسبة للمواد الصلبة بفصل شريحتي التلامس النحاسيتين لرأس صمامة كهربائية عن عازلهما (انظر الشكل ١١-٦-١-٣)، ثم يقطع الجزء المكشوف من العزل. وبعد ذلك يثبت رأس الصمامة في طرفي قابس الإشعال بواسطة الشريحتين النحاسيتين بحيث يكون طرف رأس الصمامة أعلى من سطح قابس الإشعال بمسافة ١٣ مم. وتثقب قطعة مربعة طول ضلعها ١٣ مم من قماش الكامبرك المشرَّب عند مركزها وتوضع فوق رأس الصمامة المثبت ثم تلف حوله وتربط بخيط رفيع من القطن.

١١-٦-١-٢-٧ بالنسبة للعينات السائلة، يثبت طرفا التوصيل في شريحتي التلامس الموجودتين في رأس الصمامة. ويمرر طرفا التوصيل بعد ذلك لمسافة ٨ مم في أنبوبة من المطاط السليكوني قطرها الخارجي ٥ مم وقطرها الداخلي ١ مم، وتدفع الأنبوبة إلى أعلى فوق شريحتي التماس الموجودتين في رأس الصمامة كما هو مبين في الشكل ١١-٦-١-٤. وبعد ذلك يلف القماش المشرَّب حول رأس الصمامة وتستخدم قطعة واحدة من التغليف الرقيق من مادة كلوريد البولي فنيل، أو ما يعادلها، لتغطية القماش المشرَّب وأنبوبة المطاط السليكوني. ويثبت الغلاف في موضعه بلف سلك رفيع لفاً محكماً حوله وحول الأنبوبة المطاطية، ثم يثبت طرفا التوصيل في نهايتي قابس الإشعال، بحيث يكون طرف رأس الصمامة أعلى من سطح قابس الإشعال بمقدار ١٣ مم.

١١-٦-١-٣ *طريقة الاختبار*

١١-٦-١-٣-١ يثبت الجهاز الكامل التركيب بجهاز تحويل طاقة الضغط ولكن بدون قرص الانفجار المصنوع من الألومنيوم، بحيث يكون الجانب الذي به قابس الإشعال إلى أسفل. ويوضع داخل الجهاز ٠,٥ غم[٥] من المادة بحيث تلامس

---

(٤) *يمكن الحصول، من جهة الاتصال الوطنية، على تفاصيل الاختبارات المستخدمة في المملكة المتحدة (انظر التذييل ٤).*

(٥) ***إذا بينت الاختبارات الأولية للسلامة في المناولة (مثل التسخين في لهب) أو اختبارات الاحتراق في غير ظروف الحيز المغلق (مثل اختبار من النوع (د) من المجموعة ٢) أن من المرجح حدوث تفاعل سريع، فإنه ينبغي تقليل حجم العينة إلى ٠,٥ غم*** *إلى أن تُعرف شدة التفاعل في ظروف الحيز المغلق. وإذا لزم استخدام عينة وزنها ٠,٥ غم، فإنه ينبغي زيادة حجم العينة تدريجياً إلى أن يتم الحصول على نتيجة موجبة (+) أو يجرى الاختبار باستخدام عينة وزنها ٠,٥ غم.*

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

جهاز الإشعال. وفي العادة، لا يجري كبس المادة عند ملء الجهاز ما لم يلزم استخدام كبس خفيف لإدخال الشحنة التي تزن ٥ غم في الوعاء. وحتى إذا تعذر مع الكبس الخفيف إدخال كل العينة التي تزن ٥,٠ غم في الوعاء، تُشعل الشحنة بعد ملء الوعاء حتى تمام سعته. ويجب تسجيل وزن الشحنة المستخدمة وتركب الحلقة الرصاصية وكذلك قرص الانفجار المصنوع من الألومنيوم في مكانهما، كما تثبَّت بإحكام سدادة التثبيت الملولبة. ويُنقل الوعاء الممتلئ إلى حامل الإشعال، مع مراعاة أن يكون قرص التفجير في الطرف الأعلى للوعاء. ويوضع الحامل في خزانة أبخرة مدرعة أو خزانة إشعال. ويوصَّل مولِّد مفجر بالطرفين الخارجيين لقابس الإشعال وتفجر الشحنة. وتسجل الإشارة الصادرة عن جهاز تحويل طاقة الضغط على وسيلة مناسبة تسمح بالتقييم والتسجيل المستمر للعلاقة بين الزمن/الضغط (مثال ذلك، مسجل مؤقت متصل بمسجل للرسومات البيانية).

١١-٦-١-٣-٢ يجرى الاختبار ثلاث مرات، ويسجل الوقت الذي يلزم كي يزيد الضغط من ٦٩٠ كيلوباسكال إلى ٢٠٧٠ كيلوباسكال فوق الضغط الجوي. وينبغي أن تستخدم للتصنيف أقصر فترة زمنية.

١١-٦-١-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

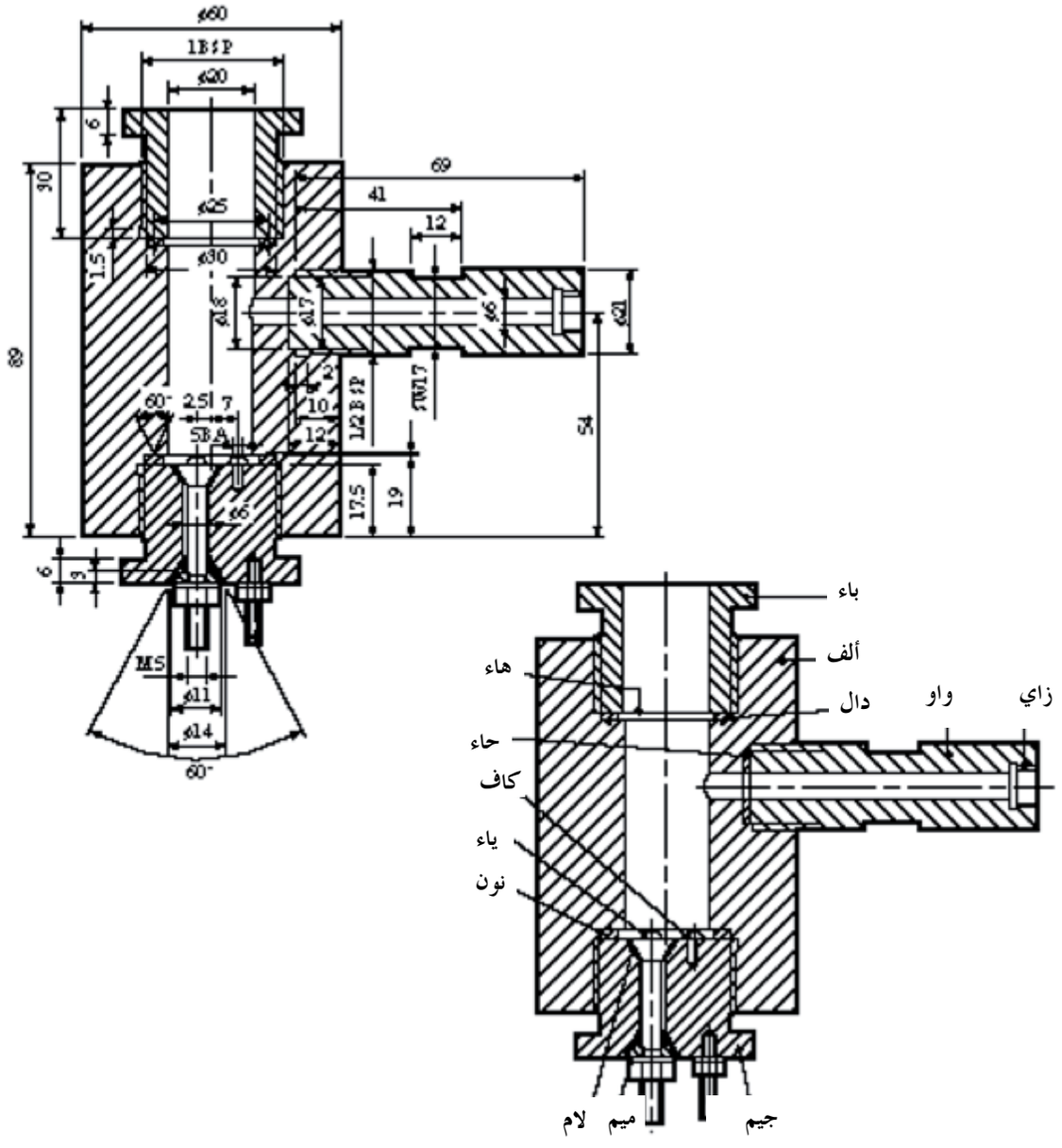
تفسر نتائج الاختبارات على ضوء ما إذا كان قد تم الوصول إلى ضغط قدره ٢٠٧٠ كيلوباسكال والوقت الذي استغرقه الضغط، إذا كان الأمر كذلك، كي يزيد من ٦٩٠ كيلوباسكال إلى ٢٠٧٠ كيلوباسكال.

ويعتبر أن النتيجة موجبة (+) وأن المادة تبدي قدرة على الاحتراق إذا كان أقصى ضغط تم الوصول إليه تجاوز، أو يعادل، ٢٠٧٠ كيلوباسكال. ويعتبر أن النتيجة سالبة (-) وأنه ليس من المحتمل أن تبدي المادة قدرة على الاحتراق إذا كان أقصى ضغط تم الوصول إليه في أي اختبار يقل عن ٢٠٧٠ كيلوباسكال. وعدم الاشتعال لا يعني بالضرورة أن المادة ليست لها خواص متفجرة.

١١-٦-١-٥ *أمثلة للنتائج*

المادة	**أقصى ضغط (كيلوباسكال)**	**زمن زيادة الضغط من ٦٩٠ إلى ٢٠٧٠ كيلوباسكال (ملي ثانية)**	**النتيجة**
نترات الأمونيوم (حبيبات مرتفعة الكثافة)	< ٢٠٧٠	-	-
نترات الأمونيوم (حبيبات منخفضة الكثافة)	< ٢٠٧٠	-	-
فوق كلورات الأمونيوم (٢ ميكرومتر)	< ٢٠٧٠	٥	+
فوق كلورات الأمونيوم (٣٠ ميكرومترا)	< ٢٠٧٠	١٥	+
أزيد الباريوم	< ٢٠٧٠	> ٥	+
نترات الغوانيدين	< ٢٠٧٠	٦٠٦	+
نترات الأيسوبوتيل	< ٢٠٧٠	٨٠	+
نترات الأيسوبروبيل	< ٢٠٧٠	١٠	+
نيتروغوانيدين	< ٢٠٧٠	٤٠٠	+
حامض البيكراميك	< ٢٠٧٠	٥٠٠	+
بيكرامات الصوديوم	< ٢٠٧٠	١٥	+
نترات اليوريا	< ٢٠٧٠	٤٠٠	+

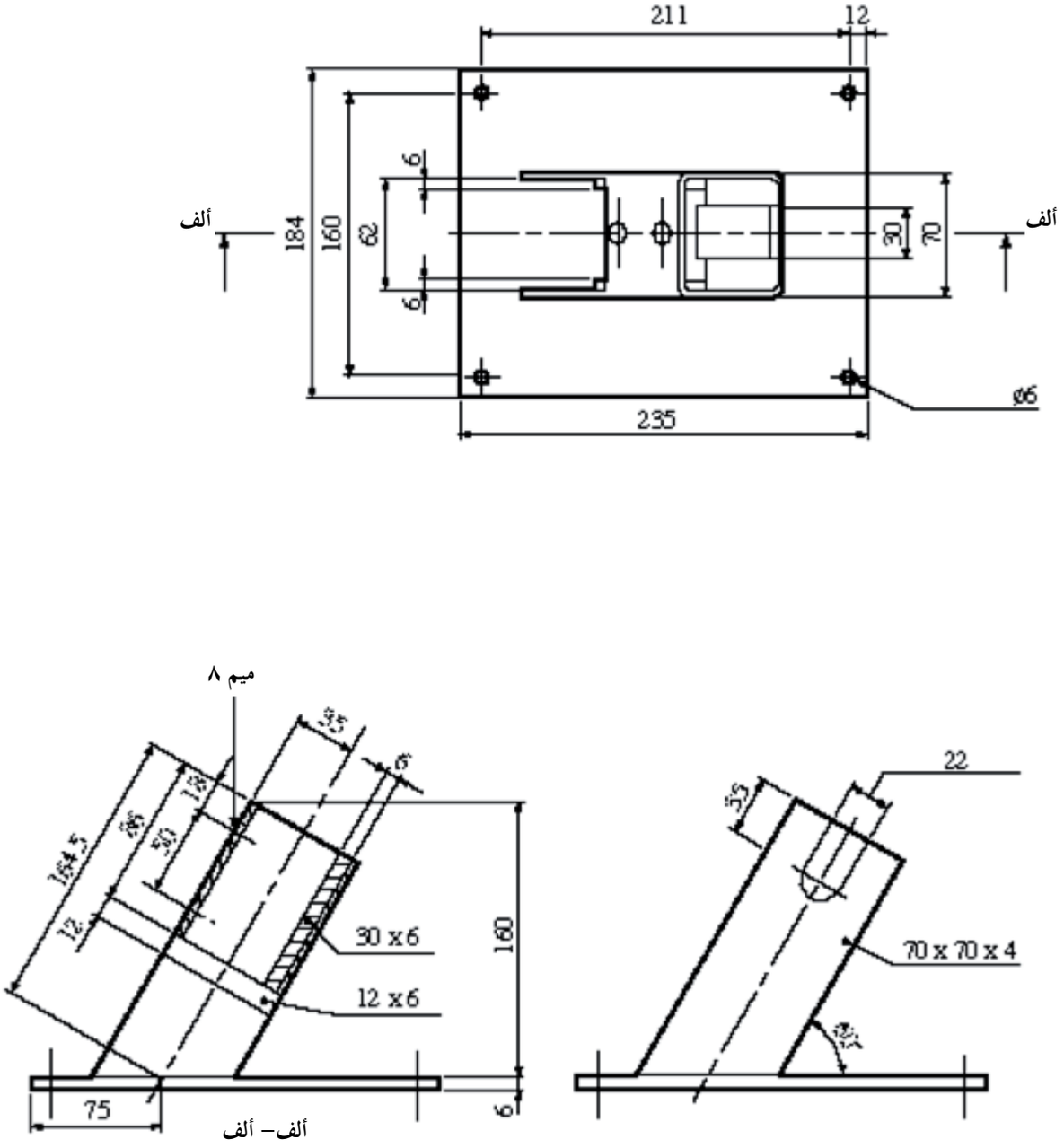
Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف)	بدن وعاء الضغط	(باء)	سدادة تثبيت قرص الانفجار
(جيم)	قابس الإشعال	(دال)	حلقة من الرصاص اللين
(هاء)	قرص الانفجار	(واو)	ذراع جانبي
(زاي)	لولب جهاز تحويل طاقة الضغط	(حاء)	حلقة نحاس
(ياء)	قطب معزول	(كاف)	قطب مؤرض
(لام)	عزل	(ميم)	قمع فولاذي
(نون)	حز تعشيق حلقة الزنق		

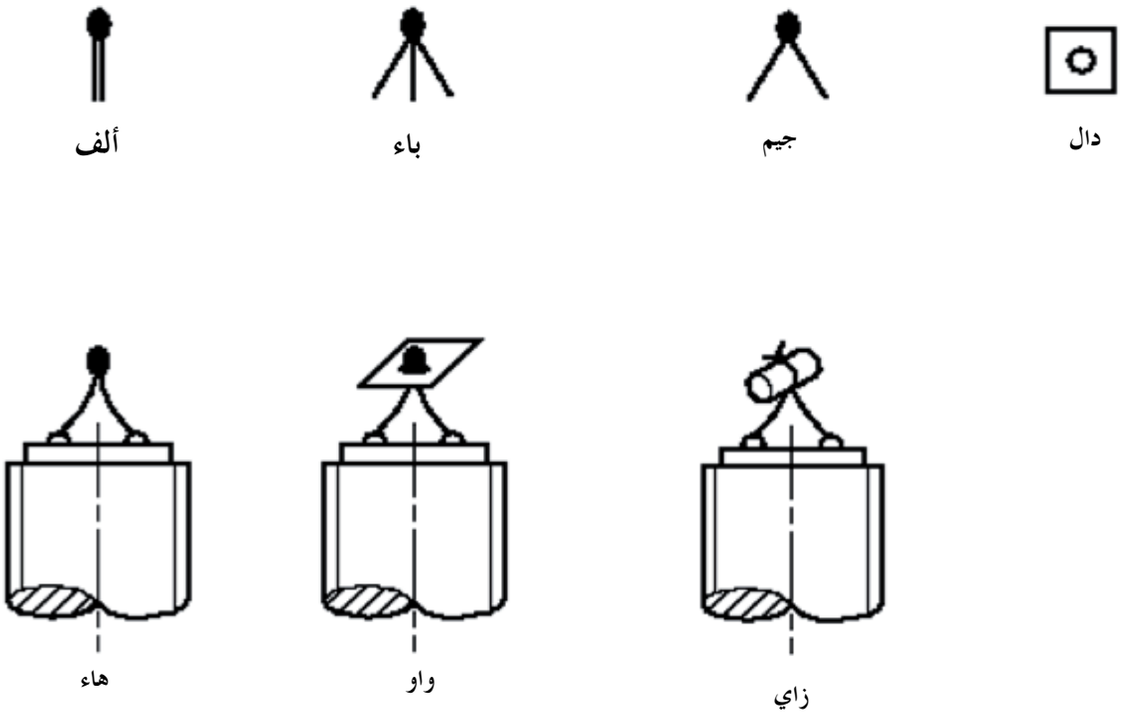
الشكل ١١-٦-١-١: الجهـــاز

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



الشكل ١١-٦-١-٢: حامل ارتكاز الجهاز

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف) رأس صمامة كهربائية الإشعال على الهيئة التي صنع بها

(باء) شريحتا الاتصال النحاسيتان مفصولتان عن اللوح العازل

(جيم) لوح عازل مستقطع جزء منه

(دال) قطعة مربعة طول ضلعها ١٣ مم من قماش الكامبرك المشرَّب SR252 مثقوبة في مركزها

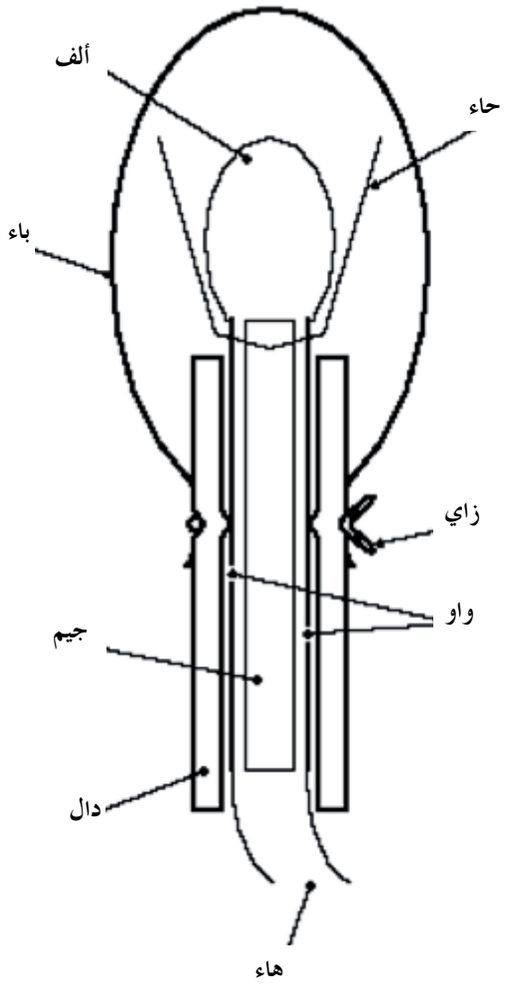
(هاء) رأس الصمامة مثبت على مسامير فوق قابس الإشعال

(واو) الكامبرك مثبت على رأس الصمامة

(زاي) يُلف قماش الكامبرك ويربط بخيط

الشكل ١١-٦-١-٣: نظام الإشعال للمواد الصلبة

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف)	رأس صمامة
(باء)	جراب من كلوريد البولي فينيل
(جيم)	لوح عازل
(دال)	أنبوبة من المطاط السليكوني
(هاء)	طرفا الإشعال
(واو)	شريحتا التلامس
(زاي)	سلك لمنع تسرب السوائل
(حاء)	قماش الكمبرك المشرب

الشكل ١١-٦-١-٤: نظام الإشعال للسوائل

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١١-٦-٢ *الاختبار ١ (ج)٢: اختبار الاشتعال الداخلي*

١١-٦-٢-١ *مقدمة*

يستخدم هذا الاختبار لتحديد قابلية مادة ما للانتقال من الاحتراق إلى الانفجار.

١١-٦-٢-٢ *الجهاز والمواد*

يوضح الشكل ١١-٦-٢-١ تركيب الجهاز المستخدم في الاختبار. وتعبأ عينة المادة موضع الاختبار في أنبوبة من الفولاذ الكربوني (A53 Grade B) من نوع "٣ إنش (بوصة) جدول ٨٠" طولها ٤٥,٧ سم وقطرها الداخلي ٧٤ مم وسمك جدارها ٧,٦ مم ويسد كل طرف من طرفيها بغطاء من الفولاذ المطروق من النوع الذي يتحمل "٣٠٠٠ باوند". ويوجد في مركز وعاء الاختبار مشعل يتكون من ٢٠ غم من بارود أسود (يمر بنسبة ١٠٠٪ من غربال رقم ٢٠، قطر ثقوبه ٠,٨٤ مم، ولا يمر بنسبة ١٠٠٪ من غربال رقم ٥٠، قطر ثقوبه ٠,٢٩٧ مم). وتتكون مجموعة الـــمُشعل من وعاء اسطواني قطره ٢١ مم وطوله ٦٤ مم مصنوع من خلات (أسيتات) السليولوز بسمك ٠,٥٤ مم ويثبت بطبقتين من شرائط خلات السليولوز المقواة بخيوط من النايلون. وتحتوي كبسولة المشعل على أنشوطة صغيرة من سلك مقاومة من سبيكة من النيكل والكروم طوله ٢٥ مم وقطره ٠,٣٠ مم ومقاومته ٠,٣٥ أوم. وهذه الأنشوطة مثبتة بسلكين موصلين معزولين من النحاس المُقَصدر (المضاف إليه القصدير)، قطر كل منهما ٠,٧ مم. والقطر الإجمالي، بما في ذلك العزل، يبلغ ١,٣ مم. وهذان السلكان الموصلان يمران من خلال ثقبين صغيرين من جدار الأنبوبة ويُعزلان براتنج الإيبوكسي.

١١-٦-٢-٣ *طريقة الاختبار*

بعد أن توضع العينة، وهي في درجة حرارة الغرفة، داخل الأنبوبة حتى ارتفاع ٢٣ سم، يتم إدخال المشعل (بعد تمرير سلكي التوصيل من خلال ثقبين صغيرين في جدار الأنبوبة) إلى مركز الأنبوبة ويُجذب السلكان ليصبحا مشدودين ثم يعزل السلكان براتنج الإيبوكسي. وتضاف بعد ذلك بقية العينة ويثبت الغطاء العلوي الملولب. وبالنسبة للعينات الهلامية، توضع المادة في الأنبوبة بكثافتها الطبيعية التي تشحن بها قدر الإمكان. وبالنسبة للعينات الحبيبية، توضع المادة في الأنبوبة بالكثافة التي يتم الحصول عليها بتكرار طرق الأنبوبة برقة على سطح صلب. وتوضع الأنبوبة في وضع رأسي ويتم إشعال المشعل بتيار قدره ١٥ أمبير من محول كهربائي جهده ٢٠ فولت. وتجري ثلاث اختبارات على كل عينة ما لم يحدث الانتقال من الاحتراق إلى الانفجار قبل ذلك.

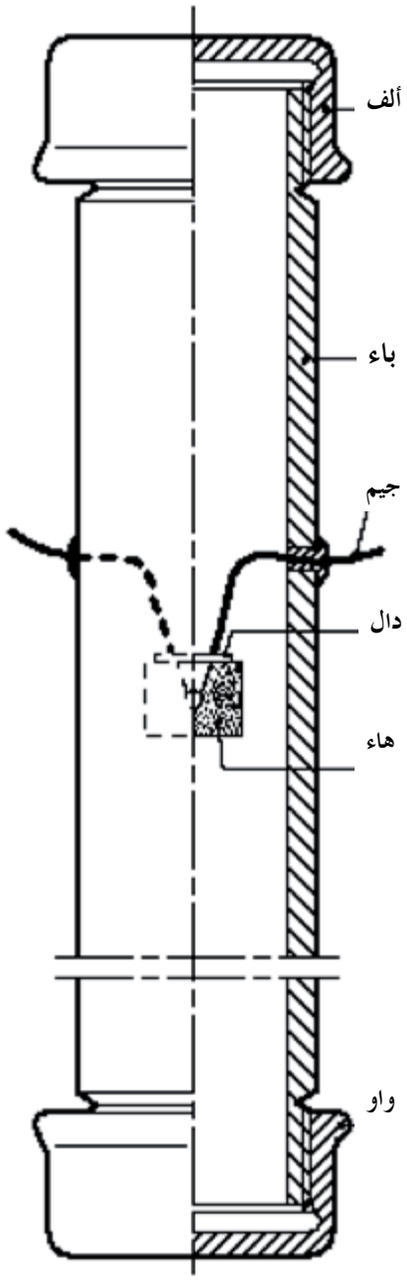
١١-٦-٢-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

تعتبر نتيجة الاختبار موجبة (+) إذا انكسرت الأنبوبة أو غطاء واحد على الأقل من الغطاءين الطرفيين، إلى ما لا يقل عن قطعتين متميزتين. أما إذا كانت النتيجة مجرد انشقاق الأنبوبة أو انفتاحها، أو تغير شكل الأنبوبة أو الغطاءين إلى درجة انفصال الغطاءين، فإن النتيجة تعتبر سالبة (−).

١١-٦-٢-٥ *أمثلة للنتائج*

المـــادة	النتائج
نترات الأمونيوم/زيت الوقود، معالجة بالألومنيوم	+
حبيبات نترات الأمونيوم، مسامية، منخفضة الكثافة	−
فوق كلورات الأمونيوم (٤٥ ميكرومتر)	+
نيتروكربونترات	−
ثلاثي نتروطولوين، حبيبية	+
هلام مائي	+

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف)	غطاء من الصلب المطروق	(باء)	أنبوبة من الصلب
(جيم)	سلكا التوصيل للمُشعل	(دال)	عزل
(هاء)	مجموعة المشعل	(واو)	غطاء من الصلب المطروق

الشكل ١١-٦-٢-١: اختبار الاشتعال الداخلي

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

الفرع ١٢

مجموعة الاختبارات ٢

١٢-١ مقدمة

١٢-١-١ تكون الإجابة على السؤال "هل المادة أقل حساسية من أن تدرج في الرتبة ١؟" (المربع ٦ من الشكل ١٠-٢) استناداً إلى نتائج ثلاثة أنواع من الاختبارات التي تجري لتقييم التأثيرات التفجيرية الممكنة. وتكون الإجابة "لا" على السؤال الوارد في المربع ٦ إذا كانت النتيجة موجبة (+) في أي من الأنواع الثلاثة من الاختبارات.

١٢-٢ طرق الاختبار

تضم مجموعة الاختبارات ٢ ثلاثة أنواع من الاختبارات:

النوع ٢(أ): لتحديد الحساسية للصدم؛
النوع ٢(ب): لتحديد تأثير التسخين في حيز مغلق؛
النوع ٢(ج): لتحديد تأثير الاشتعال في حيز مغلق.

ويتضمن الجدول ١٢-١ قائمة بطرق الاختبار المستخدمة حالياً.

الجدول ١٢-١: طرق الاختبار لمجموعة الاختبارات ٢

رمز الاختبار	اسم الاختبار	الفرع
٢(أ)	اختبار الفجوة للأمم المتحدة(أ)	١٢-٤-١
٢(ب)	اختبار كوينن(أ)	١٢-٥-١
٢(ج)'١'	اختبار الزمن/الضغط(أ)	١٢-٦-١
٢(ج)'٢'	اختبار الاشتعال الداخلي	١٢-٦-٢

(أ) *اختبار موصى به.*

١٢-٣ ظروف الاختبار

١٢-٣-١ بما أن الكثافة الظاهرية للمادة لها أثر هام على نتائج الاختبار من النوع ٢(أ)، فينبغي دائماً تسجيلها. وينبغي أيضاً تحديد الكثافة الظاهرية للمواد الصلبة بقياس حجم الأنبوبة وكتلة العينة.

١٢-٣-٢ إذا كان من الممكن لمخلوط أن ينفصل إلى مكوناته خلال النقل، فينبغي إجراء الاختبار وبادئ الاشتعال ملامس لجزء المخلوط الأكثر عرضة للانفجار.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٢-٣-٣ ينبغي إجراء الاختبارات عند درجة حرارة الغرفة ما لم يكن من المتوقع أن تنقل المادة في ظروف قد تتغير فيها حالة المادة الفيزيائية أو كثافتها.

١٢-٣-٤ في حالة المواد العضوية ومخاليط المواد العضوية التي تصل طاقة تحللها إلى ٨٠٠ جول/غم فأكثر، لا يتطلب الأمر إجراء الاختبار ٢(أ) إذا كانت نتيجة اختبار الهاون التسياري "MK. IIId" (واو-١)، أو اختبار الهاون التسياري (واو-٢)، أو اختبار تراوزل BAM (واو-٣) في حالة بدء الإشعال بواسطة مفجر قياسي رقم ٨ (انظر التذييل ١) هي "لا". وفي هذه الحالة، تعتبر نتيجة الاختبار ٢(أ) هي "-". وإذا كانت نتيجة الاختبار واو-١ أو واو-٢ أو واو-٣ هي "غير منخفضة"، تعتبر نتيجة الاختبار ٢(أ) هي "+". وفي هذه الحالة، لا يمكن الحصول على "-" إلا بإجراء الاختبار ٢(أ).

١٢-٤ وصف اختبار النوع (أ) من المجموعة ٢

١٢-٤-١ *الاختبار ٢(أ): اختبار الفجوة للأمم المتحدة*

١٢-٤-١-١ *مقدمة*

يستخدم هذا الاختبار لقياس درجة حساسية مادة ما، في حيز مغلق في أنبوبة فولاذية، للصدمات التفجيرية.

١٢-٤-١-٢ *الجهاز والمواد*

يبين الشكل ١٢-٤-١-١ الجهاز المستخدم. وتوضع العينة موضع الاختبار في أنبوبة غير مدروزة مصنوعة من الصلب الكربوني ومسحوبة على البارد قطرها الخارجي ٤٨ ± ٢ مم وسمك جدارها ٤,٠ ± ٠,١ مم وطولها ٤٠٠ ± ٥ مم. وإذا كان من المحتمل أن تتفاعل المادة موضع الاختبار مع الصلب، فيمكن تبطين الجدار الداخلي للأنبوبة براتنج الفلوروكربون. ويغلق قاع الأنبوبة بطبقتين من صفيحة من البوليثين سمكها ٠,٠٨ مم بحيث تجذب بقوة (إلى أن يتغير شكلها تغيراً لدنا) على قاع الأنبوبة وتثبت بحلقات من المطاط وشريط عازل. وبالنسبة للعينات التي تؤثر في البوليثين، يمكن استخدام صفيحة من البولي ترافلورو إثيلين. وتتكون الشحنة المعزِّزة من ١٦٠ غم من الهكسوجين/الشمع (٥/٩٥) أو من رابع نترات خماسي اريثريتول/ثلاثي نتروطولوين (٥٠/٥٠)، بقطر ٥٠ ± ١ مم وكثافة ١٦٠٠ ± ٥٠ كغم/م^3 بما يعطي طولاً قدره حوالي ٥٠ مم. ويمكن ضغط شحنة الهكسوجين/الشمع في قطعة واحدة أو أكثر إذا ظلت الشحنة الكلية في حدود المواصفات؛ أما شحنة رابع نترات خماسي اريثريتول/ثلاثي نتروطولوين فتصب في قالب. ويلزم مباعد من مادة البولي ميثيل ميثاكريلات (PMMA) قطره ٥٠ ± ١ مم وطوله ٥٠ ± ١ مم. وتركب صفيحة شاهدة من الصلب الطري، مربعة الشكل وطول ضلعها ١٥٠ ± ١٠ مم وسمكها ٣,٢ ± ٠,٢ مم، على الطرف العلوي للأنبوبة الفولاذية وتفصل عنها بمباعدات سمكها ١,٦ ± ٠,٢ مم.

١٢-٤-١-٣ *طريقة الاختبار*

١٢-٤-١-٣-١ تعبأ العينة في الأنبوبة الفولاذية حتى أعلاها، وتعبأ عينات المواد الصلبة حسب الكثافة المتحققة بطرق الأنبوبة برقة إلى أن يلاحظ توقف هبوط المادة في الأنبوبة. وتحدد كتلة العينة وتحسب الكثافة الظاهرية، إذا كانت المادة صلبة، بقياس الحجم الداخلي للأنبوبة. وينبغي أن تكون الكثافة أقرب ما يمكن إلى كثافة المادة في ظروف نقلها.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٢-٤-١-٣-٢ توضع الأنبوبة في وضع رأسي ويوضع مباعد من مادة البولي ميثيل ميثاكريلات بحيث يلامس مباشرة الصفيحة التي تغلق قاع الأنبوبة بإحكام. وبعد وضع شحنة المعزِّز ملامسة للمباعد يثبت المفجر في موضعه على الجانب السفلي للشحنة المعزِّزة ويبدأ إشعاله. وينبغي إجراء اختبارين، ما لم يلاحظ أن المادة قد بدأت في الانفجار.

١٢-٤-١-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

تُقيم نتائج الاختبار على أساس طريقة تشظي الأنبوبة وعلى حسب ما إذا كانت الصفيحة الشاهدة قد ثقبت أم لا. وينبغي أن يستخدم في التصنيف الاختبار الذي يعطي التقييم الأكثر صرامة. وتعتبر نتيجة الاختبار موجبة (+) والمادة حساسة للصدمات إذا ما تحقق أي مما يلي:

(أ) تشظت الأنبوبة بالكامل؛

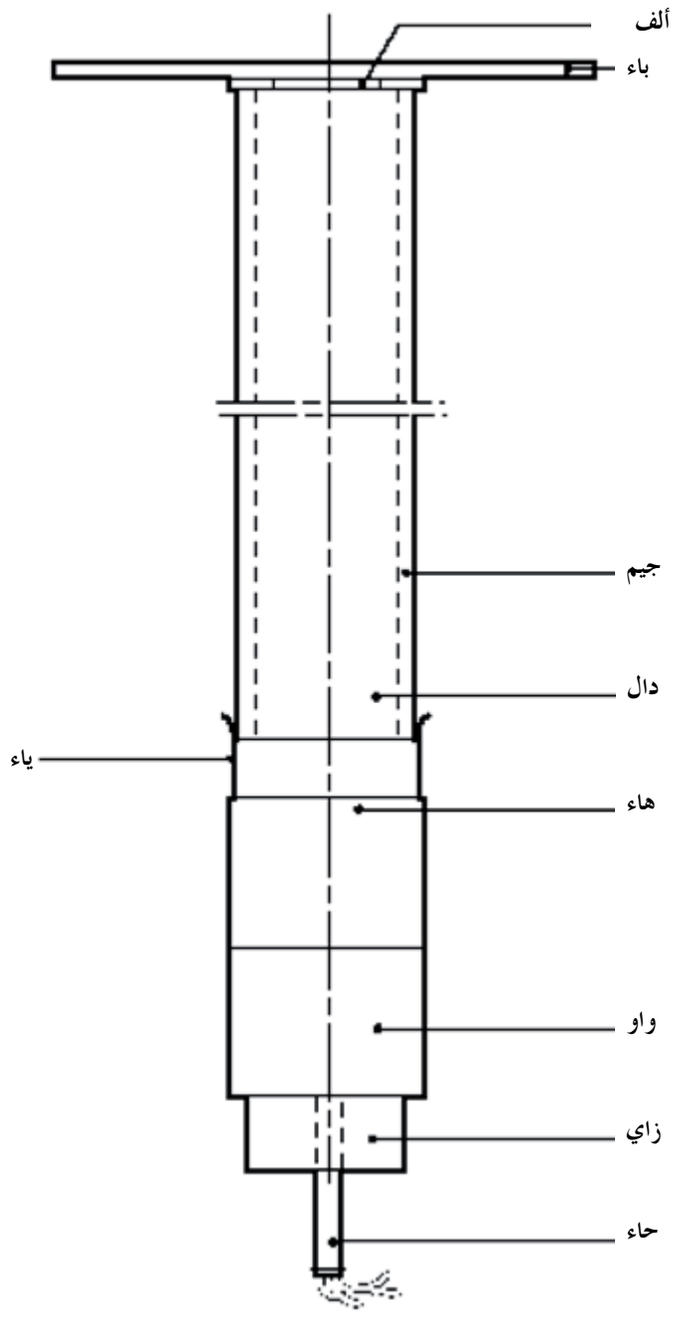
(ب) حدث ثقب في الصفيحة الشاهدة.

وأية نتيجة أخرى تعتبر سالبة (-)، ويعتبر أن المادة غير حساسة للصدمات التفجيرية.

١٢-٤-١-٥ *أمثلة للنتائج*

المادة	الكثافة الظاهرية (كغم/م^3)	طول التشظي	الصفيحة الشاهدة	النتيجة
نترات الأمونيوم، حبيبات	٨٠٠	٢٥	حدث تقبب	-
نترات الأمونيوم، ٢٠٠ ميكرومتر	٥٤٠	٤٠	حدث ثقب	+
نترات الأمونيوم، زيت الوقود، (٦/٩٤)	٨٨٠	٤٠	حدث ثقب	+
فوق كلورات الأمونيوم، ٢٠٠ ميكرومتر	١١٩٠	صفر	لم يحدث تلف	-
نيترو ميثان	١١٣٠	صفر	لم يحدث تلف	-
رابع نترات خماسي اريثريتول/لاكتوز، ٨٠/٢٠	٨٨٠	٤٠	حدث ثقب	+
ثلاثي نتروطولوين، قالب	١٥١٠	٢٠	لم يحدث تلف	-
ثلاثي نتروطولوين، قشور	٧١٠	٤٠	حدث ثقب	+

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف)	مباعدات	(باء)	صفيحة شاهدة
(جيم)	أنبوبة فولاذية	(دال)	المادة موضع الدراسة
(هاء)	مباعد من البولي ميثيل ميثاكريلات	(واو)	شحنة معززة من الهكسوجين/الشمع أو رابع نترات خماسي اريثريتول/ثلاثي نتروطولوين
(زاي)	ماسك المفجر		
(ياء)	غشاء من البلاستيك	(حاء)	مفجر

الشكل ١٢-٤-١-١: اختبار الفجوة للأمم المتحدة

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٢-٥ وصف اختبار النوع (ب) من المجموعة ٢

١٢-٥-١ *الاختبار ٢ (ب): اختبار كوينن*

١٢-٥-١-١ *مقدمة*

يستخدم هذا الاختبار لتحديد حساسية المواد الصلبة والمواد السائلة لتأثير الحرارة الشديدة في حيز مغلق بإحكام.

١٢-٥-١-٢ *الجهاز والمواد*

١٢-٥-١-٢-١ يتكون الجهاز من أنبوبة فولاذية صالحة للاستخدام مرة واحدة، ومزودة بوسيلة لإغلاقها يمكن إعادة استخدامها، ومركبة في وسيلة تسخين واقية. والأنبوبة مسحوبة سحباً عميقاً من صفيحة من الفولاذ بمواصفات DC04 (EN 10027-1) أو مكافئ A620 (AISI/SAE/ASTM) أو مكافئ WPCEN (JIS G 3141) والأبعاد مبيّنة في الشكل ١٢-٥-١-١. والطرف المفتوح من الأنبوبة له شفه، وصفيحة الإغلاق لها فتحة تتسرب منها الغازات المبعثة من تحلل المادة موضع الاختبار، وهي مصنوعة من الصلب الكرومي المقاوم للحرارة ومتوفرة بثقوب أقطارها كما يلي: ١,٠ و١,٥ و٢,٥ و٣,٠ و٥,٠ و٨,٠ و١٢,٠و٢٠,٠ مم. أما أبعاد الطوق الملولب والصامولة (وسيلة الإغلاق) فمبينة في الشكل ١٢-٥-١-١.

ولأغراض مراقبة جودة الأنابيب الفولاذية، يخضع ١ في المائة من الأنابيب من كل دفعة إنتاج، لمراقبة الجودة مع التحقق من البيانات التالية:

(أ) أن تكون كتلة الأنابيب ٢٦,٥ ± ١,٥ غم، ويجب ألاّ تختلف الأنابيب المستخدمة في سلسلة اختبار واحد في الكتلة بما يتجاوز ١ غم؛

(ب) أن يكون طول الأنابيب ٧٥ ± ٠,٥ مم؛

(ج) أن يكون سمك جدار الأنابيب المقاسة من مسافة ٢٠ مم من قاع الأنبوبة ٠,٥ ± ٠,٠٥؛

(د) أن يكون ضغط العصف جسبما هو محدّد بحمل شبه استاتي خلال سائل غير قابل للانضغاط ٣٠± ٣ ميغا باسكال.

١٢-٥-١-٢-٢ يستخدم في التسخين غاز البروبان من اسطوانة صناعية مجهزة بمنظم للضغط عن طريق جهاز لقياس الكمية المتدفقة ويوزع على الشعلات الأربع من خلال وصلة مشتركة. ويمكن استخدام غازات وقود أخرى شريطة الحصول على معدل التسخين المحدد. وينظم ضغط الغاز بحيث يعطي معدل تسخين قدره ٣,٣ ± ٠,٣ كلفن/ثانية عند قياسه بإجراء المعايرة. وتستلزم المعايرة تسخين أنبوبة (مجهزة بصفيحة بها فتحة قطرها ١,٥ مم) مملوءة بمقدار ٢٧ سم^3 من مادة الفثالات ثنائية البوتيل. ويسجل الزمن اللازم لرفع درجة حرارة السائل (التي تقاس بمزدوجة حرارية قطرها مليمتر واحد توضع في وسط الأنبوبة على بعد ٤٣ مم من حافتها) من ١٣٥°مئوية إلى ٢٨٥°مئوية ويحسب معدل التسخين.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٢-٥-١-٢-٣ لما كان من المرجح أن تتعرض الأنبوبة للتدمير في الاختبار، فإن التسخين يجرى في صندوق واق ملحوم، تركيبه وأبعاده مبينة في الشكل ١٢-٥-١-٢. وتعلق الأنبوبة بين قضيبين يوضعان خلال ثقبين في جانبين متقابلين من الصندوق. والشكل ١٢-٥-١-٢ يبين ترتيب الشعلات. وتشعل الشعلات في وقت واحد عن طريق لهب رائد أو وسيلة إشعال كهربائية. ***ويوضع جهاز الاختبار في منطقة واقية***. وينبغي اتخاذ تدابير لتأمين عدم تأثر لهب الشعلات بأية تيارات هوائية، كما ينبغي اتخاذ ما يلزم لاستخراج ما قد ينجم عن الاختبار من غازات أو دخان.

١٢-٥-١-٣ *طريقة الاختبار*

١٢-٥-١-٣-١ تختبر المواد عادة بالهيئة التي توَّرد بها، غير أنه قد يلزم في حالات معينة اختبار المادة بعد سحقها. وفيما يتعلق بالمواد الصلبة، فإن كتلة المادة التي ستستخدم تتحدد في كل اختبار باستخدام إجراء اختبار تجريبي على مرحلتين، فتملأ أنبوبة معروفة الوزن بمقدار ٩ سم^{3} من المادة وتكبس المادة[(١)] باستخدام قوة قدرها ٨٠ نيوتن على المقطع العرضي الكلي للأنبوبة. وإذا كانت المادة قابلة للانضغاط، فإنه يمكن إضافة المزيد منها وتكبس إلى أن تمتلئ الأنبوبة إلى مسافة ٥٥ مم من أعلاها. وتحدد الكتلة الكلية للمادة المستخدمة في ملء الأنبوبة حتى مستوى ٥٥ مم وتضاف كميتان أخريان بحيث تكبس كل منهما باستخدام قوة تبلغ ٨٠ نيوتن. وبعد ذلك يضاف المزيد من المادة، مع كبسها، أو يؤخذ منها حسبما يلزم لترك الأنبوبة ممتلئة إلى مستوى يبعد ١٥ مم عن حافتها.

ويجرى بعد ذلك اختبار تجريبي ثان يبدأ بزيادة مكبوسة من ثلث مجموع الكتلة الموجودة في الاختبار التجريبي الأول، وتضاف مرتين كميتان من المادة مع كبس كل منهما باستخدام قوة تبلغ ٨٠ نيوتن ويعدل مستوى المادة في الأنبوبة لتصل إلى مستوى يبعد ١٥ مم عن حافتها بإضافة المزيد من المادة أو أخذ جزء من المادة حسبما يلزم. ومقدار المادة الصلبة المستخدم في الاختبار التجريبي الثاني يستخدم في كل تعبئة تجريبية تجرى في ثلاث زيادات متساوية، بحيث يضغط كل منها إلى حجم ٩ سم^{3} (يمكن تسهيل ذلك باستخدام حلقات مباعدة). وتعبأ السوائل والمواد الهلامية في الأنبوبة لتصل إلى ارتفاع ٦٠ مم مع توخي الحرص الزائد في حالة المواد الهلامية لمنع تكوين فراغات. ويُمرر الطوق الملولب من أسفل الأنبوبة إلى أعلاها وتوضع صفيحة بها فتحة ذات قطر مناسب وتحكم الصامولة باليد بعد استخدام مادة تشحيم أساسها ثنائي كبريتيد الموليبدينوم. ومن الضروري التأكد من عدم وجود أي من جزء من المادة محبوساً بين الشفة والقرص أو في أسنان اللولب.

١٢-٥-١-٣-٢ في حالة الصفائح التي يتراوح قطر فتحتها بين ١,٠ مم و٨,٠ مم، فإنه ينبغي استخدام صواميل قطر فتحتها ١٠,٠ مم؛ وإذا تجاوز قطر فتحة الصفيحة ٨,٠ مم، ينبغي أن يكون قطر الصامولة ٢٠,٠ مم. وتستخدم كل أنبوبة لاختبار واحد فقط. غير أنه يمكن استخدام الصفائح ذات الفتحات والأطواق الملولبة مرة ثانية إذا لم تكن قد تعرضت للتلف.

١٢-٥-١-٣-٣ توضع الأنبوبة في حامل محكم التثبيت وتحكم الصامولة باستخدام مفتاح ربط الصواميل، ثم تعلق الأنبوبة بين القضيبين في الصندوق الواقي. وتخلى منطقة الاختبار ويفتح مصدر الغاز وتشعل الشعلات. ويمكن بحساب الوقت المنقضي حتى حدوث التفاعل ومدة التفاعل الحصول على معلومات إضافية تفيد في تفسير النتائج. وإذا لم تنكسر الأنبوبة يستمر التسخين لمدة لا تقل عن خمس دقائق قبل انتهاء الاختبار. وبعد كل تجربة، ينبغي جمع قطع الأنبوبة، إن وجدت، ثم وزنها.

---

(١) ***لأسباب تتعلق بالسلامة، من ذلك مثلاً أن تكون المادة حساسة للاحتكاك، لا يلزم كبس المادة***. *وفي الحالات التي يمكن أن يتغير فيها الشكل الفيزيائي للعينة بفعل الضغط أو لا يكون ضغط العينة ذا صلة بظروف النقل، من ذلك مثلاً المواد الليفية، يمكن أن تستخدم في الملء خطوات أكثر تمثيلاً للواقع.*

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٢-٥-١-٣-٤ يُميَّز بين التأثيرات التالية:

"صفر" : لم يحدث تغير في الأنبوبة؛
"ألف" : انتفاخ قاع الأنبوبة إلى الخارج؛
"باء" : انتفاخ قاع الأنبوبة وجدارها إلى الخارج؛
"جيم" : انشقاق قاع الأنبوبة؛
"دال" : انشقاق جدار الأنبوبة؛
"هاء" : انكسار الأنبوبة إلى قطعتين[٢]؛
"واو" : انكسار الأنبوبة إلى ثلاث(٢) أو أكثر من القطع الكبيرة في معظمها والتي قد تظل في بعض الحالات متصلة معا بشريحة ضيقة؛
"زاي" : انكسار الأنبوبة إلى العديد من القطع الصغيرة أساساً، ولم تتأثر وسيلة الإغلاق؛
"حاء" : انكسار الأنبوبة إلى قطع عديدة صغيرة جداً وانتفخت وسيلة الإغلاق أو انكسرت.

ويبين الشكل ١٢-٥-١-٣ أمثلة لأنواع التأثيرات "دال" و"هاء" و"واو". وإذا ما أسفر الاختبار عن أي من التأثيرات من "صفر" إلى "هاء"، تعتبر النتيجة "عدم حدوث انفجار"، أما إذا أعطى الاختبار التأثير "واو" أو "زاي" أو "حاء"، فتقيَّم النتيجة على أنها "حدوث انفجار".

١٢-٥-١-٣-٥ تبدأ مجموعة الاختبارات باختبار واحد تستخدم فيه صفيحة بها فتحة قطرها ٢٠,٠ مم. وإذا لوحظ في هذا الاختبار أن النتيجة هي "حدوث انفجار" يستمر إجراء مجموعة الاختبارات باستخدام أنابيب بدون صفائح بها فتحات أو صواميل ولكن بأطواق ملولبة (قطر فتحتها ٢٤,٠ مم). وإذا كانت النتيجة "عدم حدوث انفجار" عندما يكون قطر الفتحة ٢٠,٠ مم، يستمر أداء مجموعة الاختبارات بإجراء اختبارات وحيدة تستخدم فيها صفائح بها فتحات أقطارها ١٢,٠ و٨,٠ و٥,٠ و٣,٠ و٢,٠ و١,٥ وأخيراً ١,٠ مم إلى أن يتم الحصول، عند أي من هذه الأقطار، على النتيجة "حدوث انفجار". وبعد ذلك، تجرى الاختبارات بأقطار متزايدة حسب التسلسل المبين في الفقرة ١٢-٥-١-٢-١ إلى أن يتم الحصول على نتائج سالبة فقط في ثلاثة اختبارات عند نفس المستوى. والقطر المحدِّد لمادة ما، هو أكبر قطر للفتحة يتم الحصول عنده على النتيجة "حدوث انفجار". وإذا لم يتم الحصول على النتيجة "حدوث انفجار" باستخدام قطر قدره ١,٠ مم، يسجل القطر المحدِّد على أنه أقل من ١,٠ مم.

١٢-٥-١-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

يعتبر أن النتيجة موجبة (+) وأن المادة تبدي شيئاً من التأثر عند تسخينها في حيز مغلق إذا كان القطر المحدِّد ٢,٠ مم أو أكثر. ويعتبر أن النتيجة سالبة (-) وأن المادة لا تبدي تأثراً عند تسخينها في حيز مغلق إذا كان القطر المحدِّد أقل من ٢,٠ مم.

---

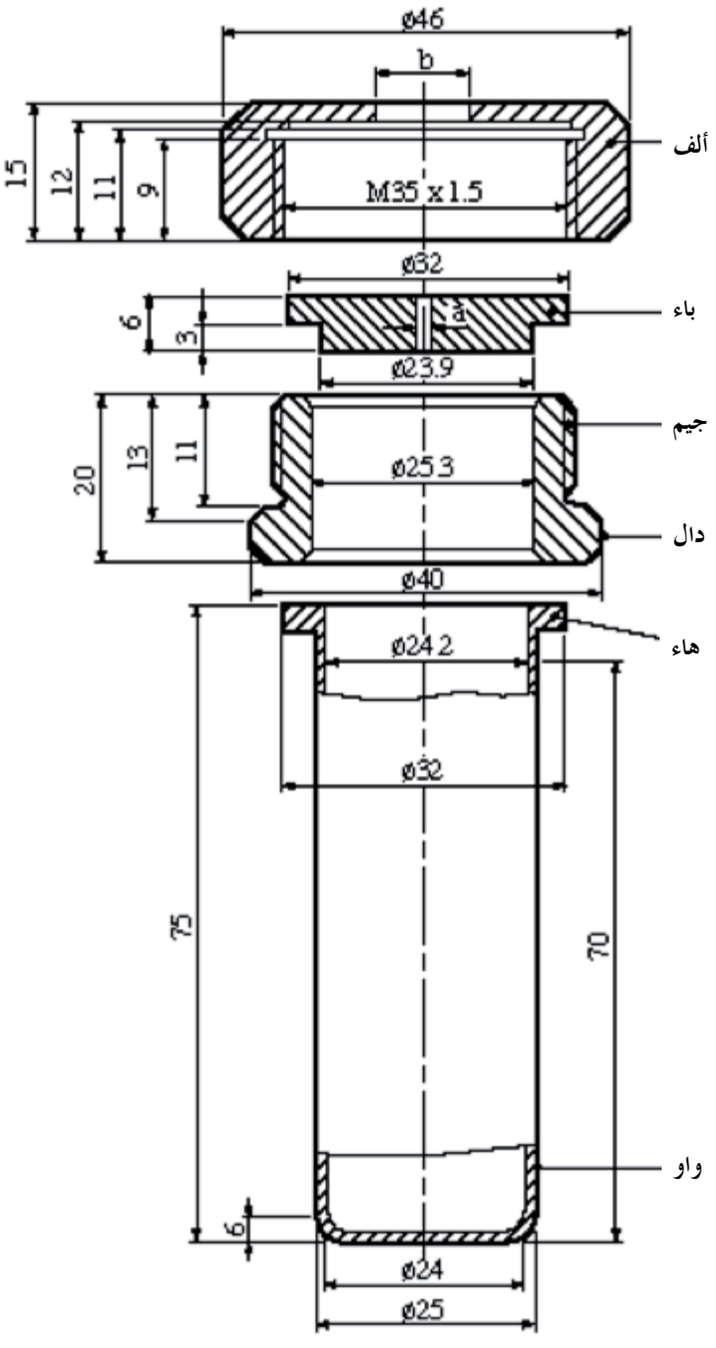
(٢) *يُحسب الجزء الأعلى من الأنبوبة المتبقي في وسيلة الإغلاق قطعة واحدة.*

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٢-٥-١-٥ *أمثلة للنتائج*

المـــادة	القطر المحدِّد (مم)	النتيجة
نترات الأمونيوم (متبلورة)	١,٠	–
فوق كلورات الأمونيوم	٣,٠	+
بيكرات الأمونيوم (متبلورة)	٢,٥	+
١، ٣ – ثنائي نتروريزورسينول (متبلورة)	٢,٥	+
نترات الغوانيدين (متبلورة)	١,٥	–
حامض البكريك (متبلور)	٤,٠	+
رابع نترات خماسي اريثريتول/شمع (٥/٩٥)	٥,٠	+

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف) صامولة (ب = ١٠,٠ أو ٢٠,٠ مم) بأسطح مستوية لمفتاح صواميل مقاس ٤١

(باء) صفيحة بها فتحة (أ = القطر ١,٠ ← ٢٠,٠ مم)

(جيم) طوق ملولب

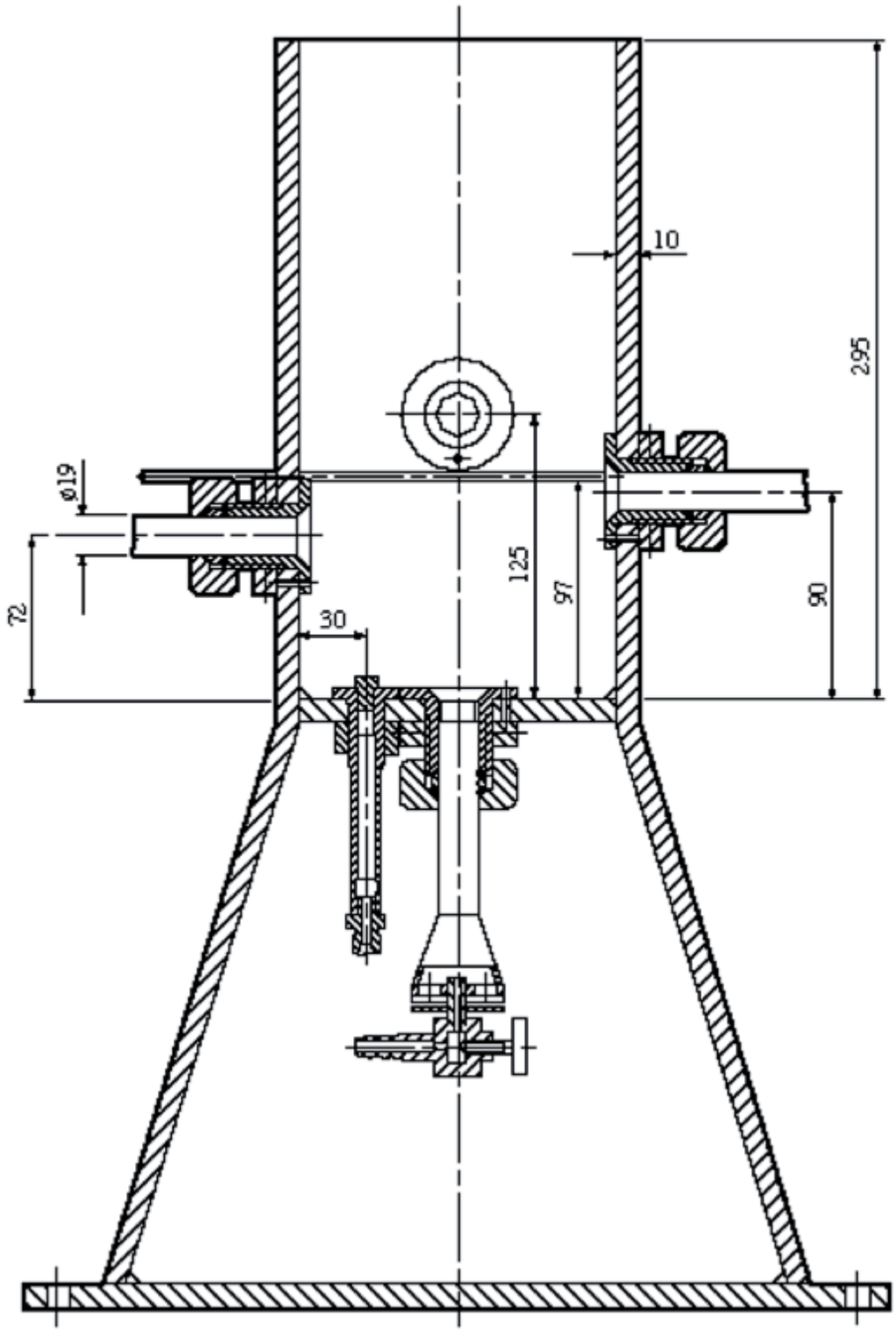
(دال) أسطح مستوية لمفتاح صواميل مقاس ٣٦

(هاء) شفة

(واو) أنبوبة

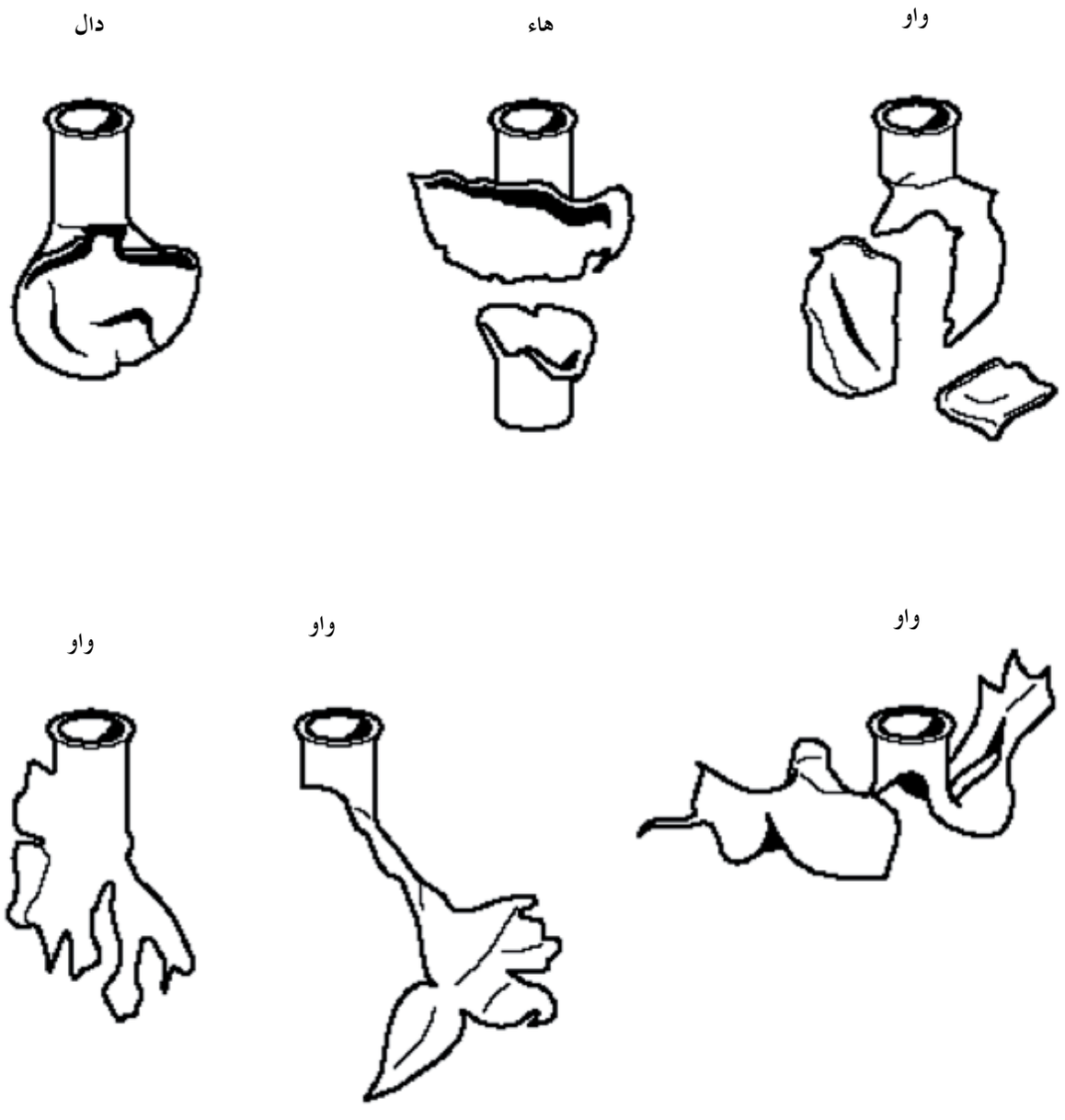
الشكل ١٢-٥-١-١: مجموعة أنبوبة الاختبار

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



الشكل ١٢-٥-١-٢: وسيلة التسخين والوقاية

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



الشكل ١٢–٥–١–٣: أمثلة لأنواع التأثير دال وهاء وواو

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٢-٦ وصف اختبار النوع (ج) من المجموعة ٢

١٢-٦-١ *الاختبار ٢ (ج) '١': اختبار الزمن/الضغط*

١٢-٦-١-١ *مقدمة*

يستخدم هذا الاختبار لتحديد تأثيرات إشعال المادة[٣] في حيز مغلق لتحديد ما إذا كان الإشعال يفضي إلى اشتعال بعنف انفجاري عند ضغوط يمكن الوصول إليها عندما تكون المواد موضوعة في العبوات التجارية المعتادة.

١٢-٦-١-٢ *الجهاز والمواد*

١٢-٦-١-٢-١ يتكون جهاز الزمن/الضغط (الشكل ١٢-٦-١-١) من وعاء ضغط فولاذي اسطواني طوله ٨٩ مم وقطره الخارجي ٦٠ مم. ويشكَّل على جانبين متقابلين من الوعاء سطحان مستويان (فيقل قطر المقطع العرضي للوعاء إلى ٥٠ مم) وذلك لتسهيل مسك الجهاز عند وضع قابس الإشعال وسدادة التنفيس. ويبلغ قطر الوعاء الداخلي ٢٠ مم، ويطوى طرفاه إلى الداخل حتى عمق ١٩ مم ويشكل فيه تجويف ملولب لتركيب مسمار ملولب مقاس إنش (بوصة) واحد حسب المقاييس البريطانية للأنابيب (BSP). وتثبت وسيلة لتصريف الضغط، في شكل ذراع جانبي، في السطح المنحني لوعاء الضغط على بعد ٣٥ مم من أحد طرفيه وبزاوية قدرها ٩٠ درجة بالنسبة للسطحين المستويين المشكَّلين على جانبين متقابلين، ويجرى ذلك التثبيت عن طريق حفر تجويف عمقه ١٢ مم وتشكيل لولب فيه لقبول طرف الذراع الجانبي الملولب لمقاس نصف إنش (بوصة) حسب المقاييس البريطانية للأنابيب. وتثبت حلقة لضمان عدم تسرب الغازات. والذراع الجانبي يمتد لمسافة ٥٥ مم خارج جسم وعاء الضغط وقطر تجويفه ٦ مم. وتطوى نهاية الذراع الجانبي ويشكَّل فيها لولب لقبول جهاز من النوع الرقي لقياس الضغط عن طريق تحويل الطاقة. ويمكن استخدام أية وسيلة لقياس الضغط شريطة عدم تأثرها بالغازات الساخنة أو بنواتج التحلل وأن تكون قادرة على الاستجابة لارتفاع الضغط بمعدلات تتراوح بين ٦٩٠ و٢٠٧٠ كيلوباسكال في فترة لا تتجاوز ٥ ملّي ثانية.

١٢-٦-١-٢-٢ تُقفل نهاية وعاء الضغط الأبعد عن الذراع الجانبي بقابس إشعال مجهز بقطبين، أحدهما معزول عن جسم القابس والآخر مؤرض به. وتُقفل النهاية الأخرى لوعاء الضغط بقرص انفجار من الألومنيوم سمكه ٠,٢ مم (ضغط الانفجار حوالي ٢٢٠٠ كيلوباسكال) ومثبت بسدادة تثبيت مجوفة قطر تجويفها ٢٠ مم. وتستخدم في كلتا السدادتين حلقة من الرصاص اللين لإحكام السد. ويرتكز الجهاز على حامل (الشكل ١٢-٦-١-٢) لتثبيته في الوضع الصحيح خلال استعماله. ويتألف هذا الحامل من قاعدة مسطحة من الفولاذ اللين أبعادها ٢٣٥ مم × ١٨٤ مم × ٦ مم وقطاع مجوف مربع المقطع طوله ١٨٥ مم وأبعاد مقطعه ٧٠ × ٧٠ × ٤ مم.

١٢-٦-١-٢-٣ يُقطع جزء من كل جانب من جانبين متقابلين عند أحد طرفي القطاع المجوف المربع المقطع بحيث تتكون من ذلك تركيبة لها رجلان مسطحتا الجانب يعلوهما جزء صندوقي متكامل طوله ٨٦ مم. ويُقطع طرفا هذين الجانبين المسطحين بزاوية قدرها ٦٠ درجة مع الاتجاه الأفقي ويلحم الطرفان بالقاعدة المسطحة.

---

(٣) *عند اختبار سوائل نشطة وثابتة حرارياً، مثل النيتروميثان (رقم الأمم المتحدة ١٢٦١)، قد تكون النتائج متفاوتة لأن المادة قد تعطي ذروتي ضغط.*

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٢-٦-١-٢-٤ يشكل في جانب من الطرف العلوي لجزء القاعدة شق عرضه ٢٢ مم وعمقه ٤٦ مم بحيث يدخل فيه الذراع الجانبي عند إنزال وعاء الضغط، وفي مقدمته طرف قابس الإشعال، في الحامل المكوَّن من الجزء الصندوقي. وتُلحم حشوة فولاذية عرضها ٣٠ مم وسمكها ٦ مم في الجانب الداخلي الأسفل للجزء الصندوقي كي تعمل كمُباعد. ويثبت وعاء الضغط في موضعه بإحكام بمسمارين مجنحين مقاس ٧ مم مثبتين بلولب في الوجه المقابل. ويرتكز وعاء الضغط من أسفله على شريطين من الفولاذ عرض كل منهما ١٢ مم وسُمكُه ٦ مم ملحومين في القطعتين الجانبيتين اللتين تنتهي بهما قاعدة الجزء الصندوقي.

١٢-٦-١-٢-٥ يتألف جهاز الإشعال من رأس صمامة كهربائية من النوع الشائع الاستعمال في كبسولات المفجرات المنخفضة الجهد، مع قطعة مربعة من قماش الكامبرك المشرَّب طول ضلعها ١٣ مم. ويمكن استخدام رؤوس صمامات ذات خواص مكافئة. ويتألف قماش الكامبرك المشرَّب من قماش كتاني مطلي على الجانبين بتركيبة حارقة من نترات البوتاسيوم/مسحوق البارود اللاكبريتي[٤].

١٢-٦-١-٢-٦ تبدأ خطوات إعداد مجموعة الإشعال بالنسبة للمواد الصلبة بفصل شريحتي التلامس النحاسيتين لرأس صمامة كهربائية عن عازلهما (انظر الشكل ١٢-٦-١-٣)، ثم يقطع الجزء المكشوف من العزل. وبعد ذلك يثبت رأس الصمامة في طرفي قابس الإشعال بواسطة الشريحتين النحاسيتين بحيث يكون طرف رأس الصمامة أعلى من سطح قابس الإشعال بمسافة ١٣ مم. وتثقب قطعة مربعة طول ضلعها ١٣ مم من قماش الكامبرك المشرَّب عند مركزها وتوضع فوق رأس الصمامة المثبت ثم تلف حوله وتربط بخيط رفيع من القطن.

١٢-٦-١-٢-٧ بالنسبة للعينات السائلة، يثبت طرفا التوصيل في شريحتي التلامس الموجودتين في رأس الصمامة. ويمرر طرفا التوصيل بعد ذلك لمسافة ٨ مم في أنبوبة من المطاط السليكوني قطرها الخارجي ٥ مم وقطرها الداخلي ١ مم، وتدفع الأنبوبة إلى أعلى فوق شريحتي التماس الموجودتين في رأس الصمامة كما هو مبين في الشكل ١٢-٦-١-٤. وبعد ذلك يلف القماش المشرَّب حول رأس الصمامة وتستخدم قطعة واحدة من التغليف الرقيق من مادة كلوريد البولي فنيل، أو ما يعادلها، لتغطية القماش المشرَّب وأنبوبة المطاط السليكوني. ويثبت الغلاف في موضعه بلف سلك رفيع لفاً محكماً حوله وحول الأنبوبة المطاطية، ثم يثبت طرفا التوصيل في نهايتي قابس الإشعال، بحيث يكون طرف رأس الصمامة أعلى من سطح قابس الإشعال بمقدار ١٣ مم.

١٢-٦-١-٣ *طريقة الاختبار*

١٢-٦-١-٣-١ يثبت الجهاز الكامل التركيب بجهاز تحويل طاقة الضغط ولكن بدون قرص الانفجار والمصنوع من الألومنيوم، بحيث يكون الجانب الذي به قابس الإشعال إلى أسفل. ويوضع داخل الجهاز ٠,٥ غم[٥] من المادة بحيث تلامس جهاز الإشعال. وفي العادة، لا يجري كبس المادة عند ملء الجهاز ما لم يلزم استخدام كبس خفيف لإدخال الشحنة التي

---

(٤) *يمكن الحصول، من جهة الاتصال الوطنية، على تفاصيل الاختبارات المستخدمة في المملكة المتحدة (انظر التذييل ٤).*

(٥) ***إذا بينت الاختبارات الأولية للسلامة في المناولة (مثل التسخين في لهب) أو اختبارات الاحتراق في غير ظروف الحيز المغلق (مثل اختبار من النوع (د) من المجموعة ٢) أن من المرجح حدوث تفاعل سريع، فإنه ينبغي تقليل حجم العينة إلى ٠,٥ غم*** *إلى أن تُعرف شدة التفاعل في ظروف الحيز المغلق. وإذا لزم استخدام عينة وزنها ٠,٥ غم، فإنه ينبغي زيادة حجم العينة تدريجياً إلى أن يتم الحصول على نتيجة موجبة (+) أو يجرى الاختبار باستخدام عينة وزنها ٠,٥ غم.*

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

تزن ٥,٠ غم في الوعاء. وحتى إذا تعذر مع الكبس الخفيف إدخال كل العينة التي تزن ٥,٠ غم في الوعاء، تُشعل الشحنة بعد ملء الوعاء حتى تمام سعته. ويجب تسجيل وزن الشحنة المستخدمة وتركب الحلقة الرصاصية وكذلك قرص الانفجار المصنوع من الألومنيوم في مكانهما، كما تثبَّت بإحكام سدادة التثبيت الملولبة. ويُنقل الوعاء الممتلئ إلى حامل الإشعال، مع مراعاة أن يكون قرص التفجير في الطرف الأعلى للوعاء. ويوضع الحامل في خزانة أبخرة مدرعة أو خزانة إشعال. ويوصَّل مولِّد مفجر بالطرفين الخارجيين لقابس الإشعال وتفجر الشحنة. وتسجل الإشارة الصادرة عن جهاز تحويل طاقة الضغط على وسيلة مناسبة تسمح بالتقييم والتسجيل المستمر للعلاقة بين الزمن/الضغط (مثال ذلك، مسجل مؤقت متصل بمسجل للرسومات البيانية).

٢-٣-١-٦-١٢ يجرى الاختبار ثلاث مرات، ويسجل الوقت الذي يلزم كي يزيد الضغط من ٦٩٠ كيلوباسكال إلى ٢٠٧٠ كيلوباسكال فوق الضغط الجوي. وينبغي أن تستخدم للتصنيف أقصر فترة زمنية.

٤-١-٦-١٢ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

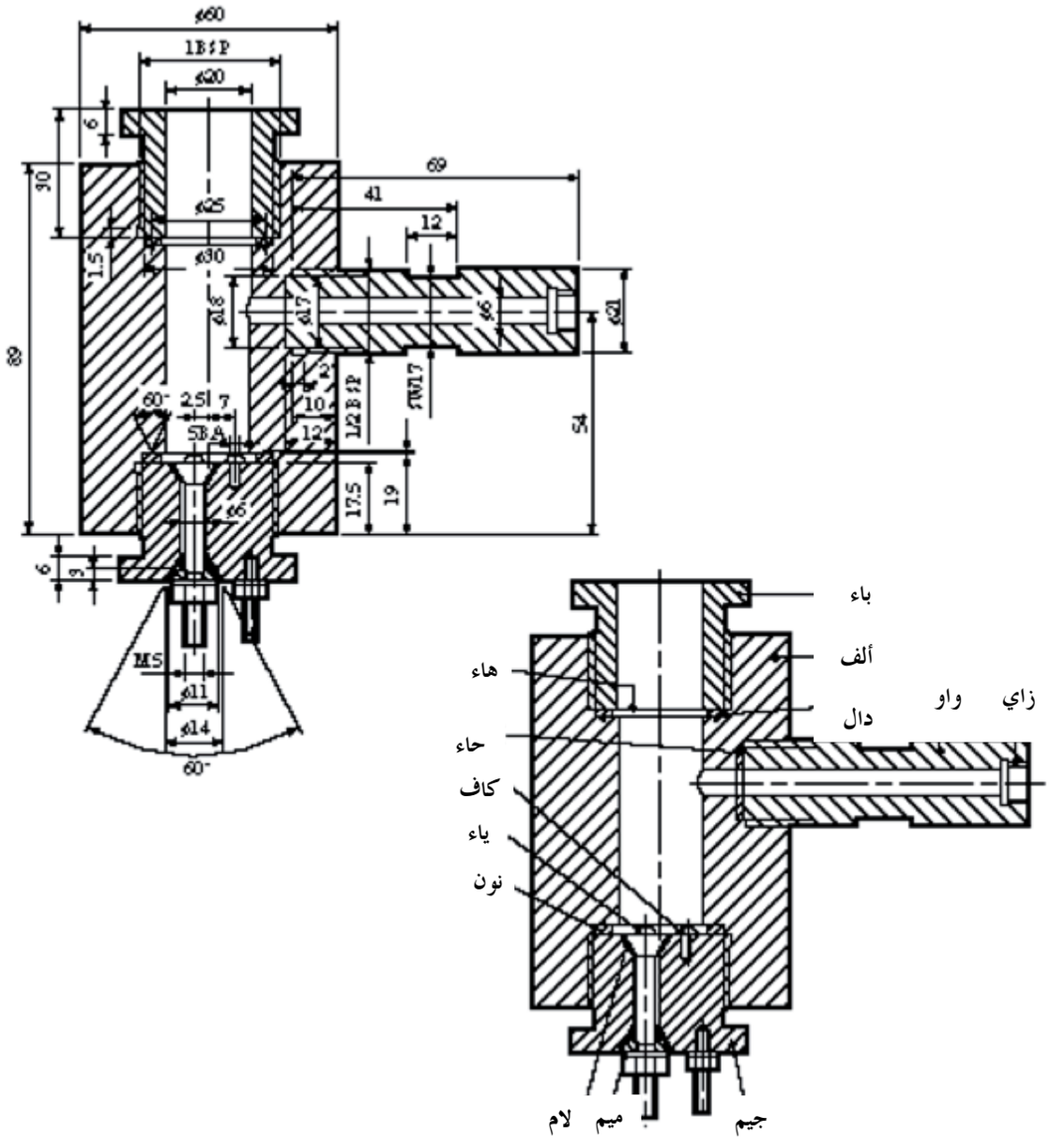
تفسر نتائج الاختبارات على ضوء ما إذا كان قد تم الوصول إلى ضغط قدره ٢٠٧٠ كيلوباسكال والوقت الذي استغرقه الضغط، إذا كان الأمر كذلك، كي يزيد من ٦٩٠ كيلوباسكال إلى ٢٠٧٠ كيلوباسكال.

ويعتبر أن النتيجة موجبة (+) وأن المادة تبدي قدرة على الاحتراق إذا كان زمن زيادة الضغط من ٦٩٠ إلى ٢٠٧٠ كيلوباسكال أقل من ٣٠ ملّي ثانية. ويعتبر أن النتيجة سالبة (-) وأنه ليس من المحتمل أن تبدي المادة قدرة على الاحتراق أو الاحتراق البطيء إذا كان زمن زيادة الضغط ٣٠ ملّي ثانية أو أكثر أو إذا كان أقصى ضغط تم الوصول إليه يقل عن ٢٠٧٠ كيلوباسكال. وعدم الاشتعال لا يعني بالضرورة أن المادة ليست لها خواص متفجرة.

٥-١-٦-١٢ *أمثلة للنتائج*

المادة	أقصى ضغط (كيلوباسكال)	زمن زيادة الضغط من ٦٩٠ إلى ٢٠٧٠ كيلوباسكال (مللي ثانية)	النتيجة
نترات الأمونيوم (حبيبات مرتفعة الكثافة)	< ٢٠٧٠	-	-
نترات الأمونيوم (حبيبات منخفضة الكثافة)	< ٢٠٧٠	-	-
فوق كلورات الأمونيوم (٢ ميكرومتر)	< ٢٠٧٠	٥	+
فوق كلورات الأمونيوم (٣٠ ميكروماتراً)	< ٢٠٧٠	١٥	+
أزيد الباريوم	< ٢٠٧٠	> ٥	+
نترات الغوانيدين	< ٢٠٧٠	٦٠٦	-
نترات الأيسوبوتيل	< ٢٠٧٠	٨٠	-
نترات الأيسوبروبيل	< ٢٠٧٠	١٠	+
نيتروغوانيدين	< ٢٠٧٠	٤٠٠	-
حامض البيكراميك	< ٢٠٧٠	٥٠٠	-
بيكرامات الصوديوم	< ٢٠٧٠	١٥	+
نترات اليوريا	< ٢٠٧٠	٤٠٠	-

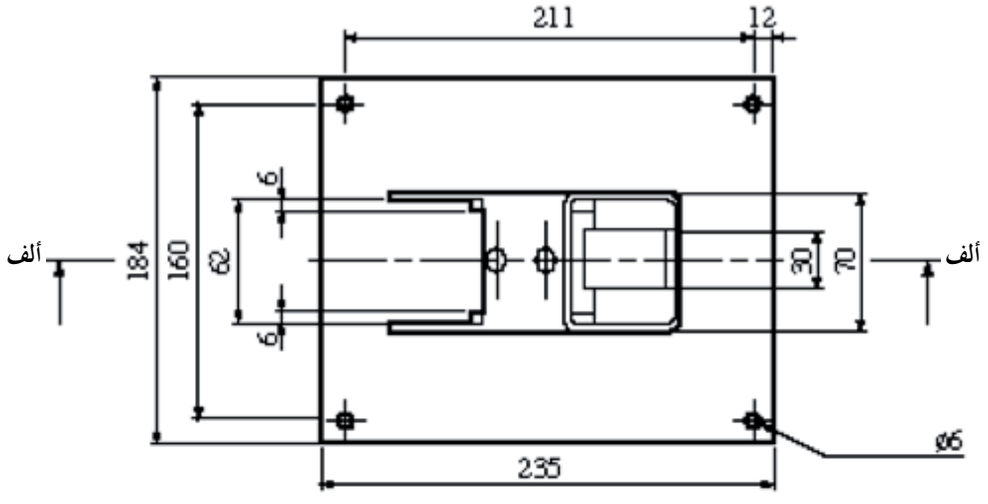
Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

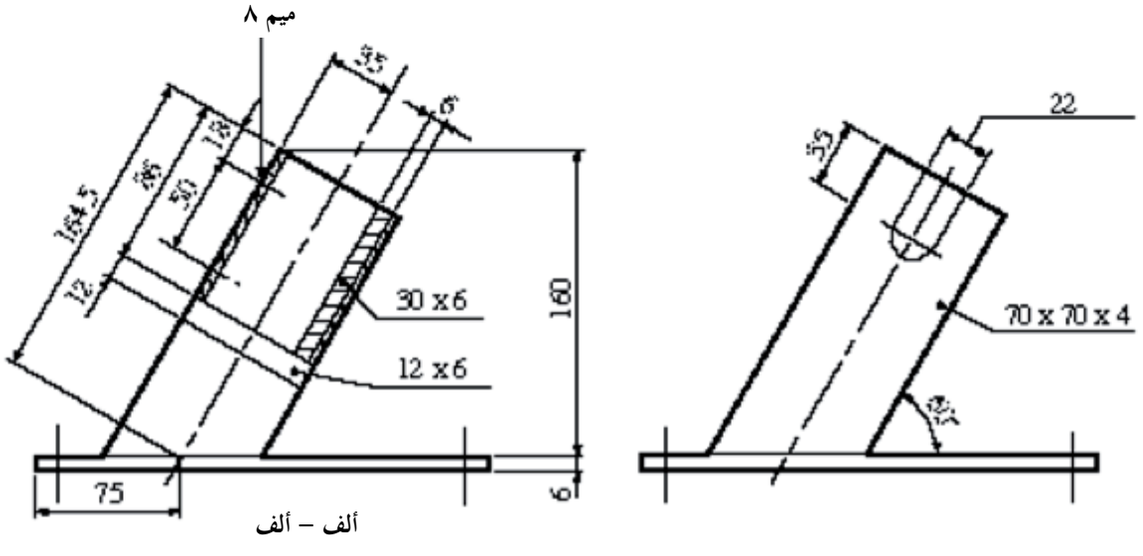


(ألف)	بدن وعاء الضغط	(باء)	سدادة تثبيت قرص الانفجار
(جيم)	قابس الإشعال	(دال)	حلقة من الرصاص اللين
(هاء)	قرص الانفجار	(واو)	ذراع جانبي
(زاي)	لولب جهاز تحويل طاقة الضغط	(حاء)	حلقة نحاس
(ياء)	قطب معزول	(كاف)	قطب مؤرض
(لام)	عزل	(ميم)	قمع فولاذي
(نون)	حز تعشيق حلقة الزنق		

الشكل ١٢-٦-١-١: الجهـــاز

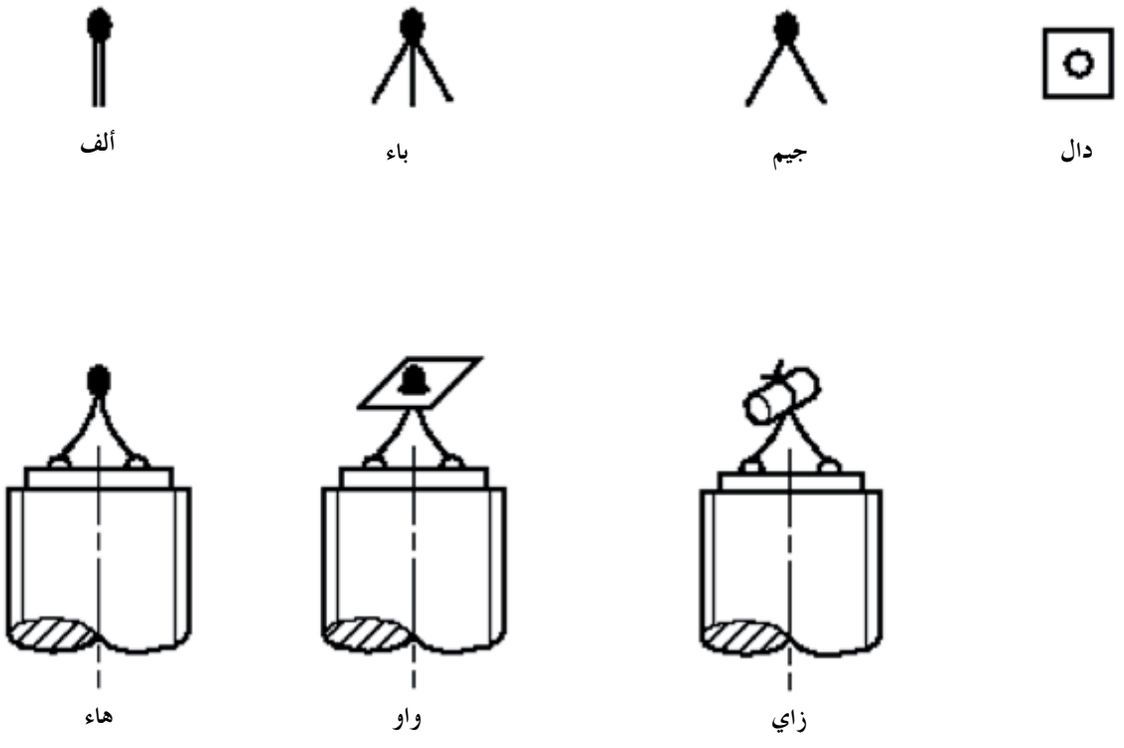
Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved





الشكل ١٢-٦-١-٢: حامل ارتكاز الجهاز

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف) رأس صمامة كهربائية الإشعال على الهيئة التي صنع بها

(باء) شريحتا الاتصال النحاسيتان مفصولتان عن اللوح العازل

(جيم) لوح عازل مستقطع جزء منه

(دال) قطعة مربعة طول ضلعها ١٣ مم من قماش الكامبرك المشرَّب SR252 مثقوبة في مركزها

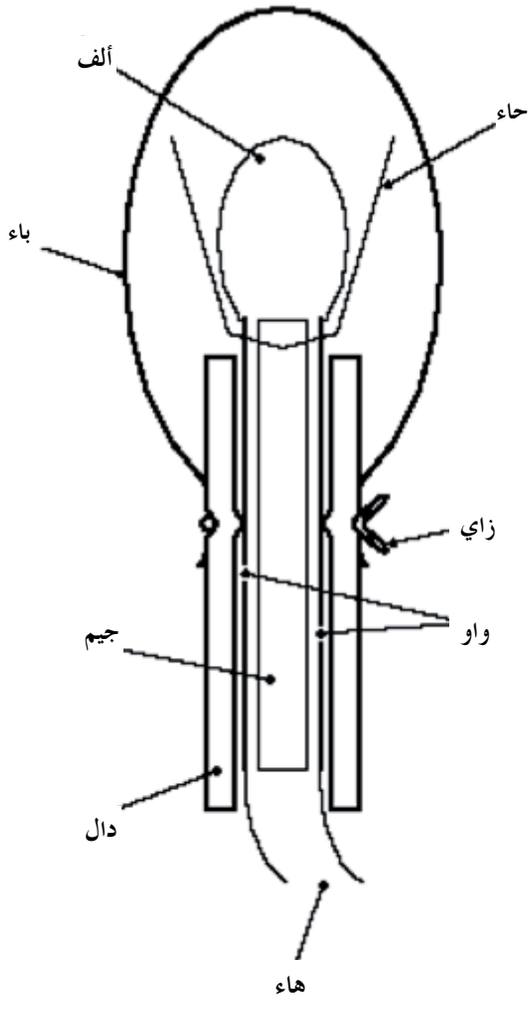
(هاء) رأس الصمامة مثبت على مسامير فوق قابس الإشعال

(واو) الكامبرك مثبت على رأس الصمامة

(زاي) يُلف قماش الكامبرك ويربط بخيط

الشكل ١٢-٦-١-٣: نظام الإشعال للمواد الصلبة

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف)	رأس صمامة
(باء)	جراب من كلوريد البولي فينيل
(جيم)	لوح عازل
(دال)	أنبوبة من المطاط السليكوني
(هاء)	طرفا الإشعال
(واو)	شريحتا التلامس
(زاي)	سلك لمنع تسرب السوائل
(حاء)	قماش الكامبرك المشرب

الشكل ١٢-٦-١-٤: نظام الإشعال للسوائل

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٢-٦-٢ *الاختبار ٢ (ج)٬٢٬: اختبار الاشتعال الداخلي*

١٢-٦-٢-١ *مقدمة*

يستخدم هذا الاختبار لتحديد قابلية مادة ما للانتقال من الاحتراق إلى الانفجار.

١٢-٦-٢-٢ *الجهاز والمواد*

يوضح الشكل ١٢-٦-٢-١ تركيب الجهاز المستخدم في الاختبار. وتعبأ عينة المادة موضع الاختبار في أنبوبة من الفولاذ الكربوني (A53 Grade B) من نوع "٣ إنش (بوصة) جدول ٨٠" طولها ٤٥,٧ سم وقطرها الداخلي ٧٤ مم وسمك جدارها ٧,٦ مم ويسد كل طرف من طرفيها بغطاء من الفولاذ المطروق من النوع الذي يتحمل "٣٠٠٠ رطل". ويوجد في مركز وعاء الاختبار مشعل يتكون من ٢٠ غم من بارود أسود (يمر بنسبة ١٠٠٪ من غربال رقم ٢٠، قطر ثقوبه ٠,٨٤ مم، ولا يمر بنسبة ١٠٠٪ من غربال رقم ٥٠، قطر ثقوبه ٠,٢٩٧ مم). وتتكون مجموعة الـــمُشعل من وعاء اسطواني قطره ٢١ مم وطوله ٦٤ مم مصنوع من خلات (أسيتات) السليولوز بسمك ٠,٥٤ مم ويثبت بطبقتين من شرائط خلات (أسيتات) السليولوز المقواة بخيوط من النايلون. وتحتوي كبسولة المشعل على أنشوطة صغيرة من سلك مقاومة من سبيكة من النيكل والكروم طوله ٢٥ مم وقطره ٠,٣٠ مم ومقاومته ٠,٣٥ أوم. وهذه الأنشوطة مثبتة بسلكين موصلين معزولين من النحاس المقَصدَر (المضاف إليه القصدير)، قطر كل منهما ٠,٧ مم. والقطر الإجمالي، بما في ذلك العزل، يبلغ ١,٣ مم. وهذان السلكان الموصلان يمرران من خلال ثقبين صغيرين من جدار الأنبوبة ويُعزلان براتنج الإيبوكسي.

١٢-٦-٢-٣ *طريقة الاختبار*

بعد أن توضع العينة، وهي في درجة حرارة الغرفة، داخل الأنبوبة حتى ارتفاع ٢٣ سم، يتم إدخال المشعل (بعد تمرير سلكي التوصيل من خلال ثقبين صغيرين في جدار الأنبوبة) إلى مركز الأنبوبة ويُجذب السلكان ليصبحا مشدودين ثم يعزل السلكان براتنج الإيبوكسي. وتضاف بعد ذلك بقية العينة ويثبت الغطاء العلوي الملولب. وبالنسبة للعينات الهلامية، توضع المادة في الأنبوبة بكثافتها الطبيعية التي تشحن بها قدر الإمكان. وبالنسبة للعينات الحبيبية، توضع المادة في الأنبوبة بالكثافة التي يتم الحصول عليها بتكرار طرق الأنبوبة برقة على سطح صلب. وتوضع الأنبوبة في وضع رأسي ويتم إشعال المشعل بتيار قدره ١٥ أمبير من محول كهربائي جهده ٢٠ فولت. وتجري ثلاث اختبارات على كل عينة ما لم يحدث الانتقال من الاحتراق إلى الانفجار قبل ذلك.

١٢-٦-٢-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

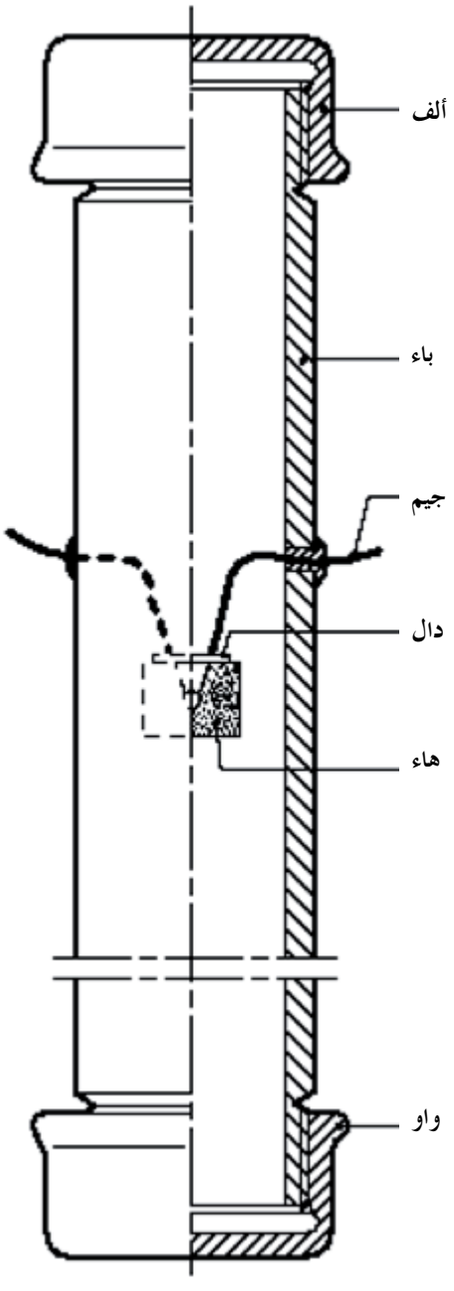
تعتبر نتيجة الاختبار موجبة (+) إذا انكسرت الأنبوبة أو غطاء واحد على الأقل من الغطاءين الطرفيين، إلى ما لا يقل عن قطعتين متميزتين. أما إذا كانت النتيجة مجرد انشقاق الأنبوبة أو انفتاحها، أو تغير شكل الأنبوبة أو الغطاءين إلى درجة انفصال الغطاءين، فإن النتيجة تعتبر سالبة (−).

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٢-٦-٢-٥ *أمثلة للنتائج*

المـــادة	النتائج
نترات الأمونيوم/زيت الوقود، معالجة بالألومنيوم	–
حبيبات نترات الأمونيوم، مسامية، منخفضة الكثافة	–
فوق كلورات الأمونيوم (٤٥ ميكرومتراً)	+
١، ٣- ثنائي نتروبنزين، بلورات ناعمة	–
نيتروكربونترات	–
ثلاثي نتروطولوين، حبيبية	+
هلام مائي	+

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف)	غطاء من الصلب المطروق	(باء)	أنبوبة من الصلب
(جيم)	سلكا التوصيل للمُشعل	(دال)	عزل
(هاء)	مجموعة المشعل	(واو)	غطاء من الصلب المطروق

الشكل ١٢-٦-٢-١: اختبار الاشتعال الداخلي

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

الفرع ١٣

مجموعة الاختبارات ٣

١٣-١ مقدمة

تكون الإجابة على السؤال "هل المادة ثابتة حرارياً؟" (المربع ١٠ من الشكل ١٠-٢) والسؤال "هل المادة أخطر من أن تنقل بالشكل الذي اختبرت به؟" (المربع ١١ من الشكل ١٠-٢) بتحديد حساسية المادة بالنسبة للمؤثرات الميكانيكية (الصدم والاحتكاك) وللحرارة واللهب. وتكون الإجابة على السؤال الوارد في المربع ١٠ "لا" إذا كانت نتيجة نوع الاختبار ٣ (ج) موجبة (+) واعتبر أن المادة غير ثابتة لدرجة لا تسمح بنقلها. وتكون الإجابة على السؤال الوارد في المربع ١١ "نعم" إذا كانت نتيجة أي اختبار من الأنواع ٣ (أ) أو ٣ (ب) أو ٣ (د) موجبة (+). وإذا كانت نتيجة الاختبار موجبة (+)، فيمكن وضع المادة في كبسولة أو تزال حساسيتها أو تعبأ من أجل تقليل حساسيتها للمؤثرات الخارجية.

١٣-٢ طرق الاختبار

تتألف مجموعة الاختبارات ٣ من أربعة أنواع من الاختبارات:

النوع ٣(أ): لتحديد حساسية المادة للصدم؛

النوع ٣(ب): لتحديد مدى حساسية المادة للاحتكاك (بما في ذلك الاحتكاك الناتج عن الصدم)؛

النوع ٣(ج): لتحديد درجة الثبات الحراري للمادة؛

النوع ٣(د): لتحديد مدى تأثر المادة باللهب.

ويتضمن الجدول ١٣-١ قائمة بطرق الاختبار المستخدمة حالياً.

الجدول ١٣-١: طرق الاختبار لمجموعة الاختبارات ٣

رمز الاختبار	اسم الاختبار	الفـــرع
٣(أ)'١'	جهاز الصدم لمكتب المتفجرات	١٣-٤-١
٣(أ)'٢'	المطرقة الساقطة (BAM)[أ]	١٣-٤-٢
٣(أ)'٣'	اختبار روتر (Rotter)	١٣-٤-٣
٣(أ)'٤'	اختبار المطرقة الساقطة زنة ٣٠ كغم	١٣-٤-٤
٣(أ)'٥'	اختبار أداة الصدم، النموذج ١٢ المعدل	١٣-٤-٥
٣(أ)'٦'	اختبار الحساسية للصدم	١٣-٤-٦
٣(ب)'١'	جهاز الاحتكاك BAM[أ]	١٣-٥-١
٣(ب)'٢'	اختبار الاحتكاك الدوار	١٣-٥-٢
٣(ب)'٣'	اختبار الحساسية للاحتكاك	١٣-٥-٣
٣(ج)	اختبار الثبات الحراري عند درجة ٧٥° مئوية[أ]	١٣-٦-١
٣(د)	اختبار الاحتراق على نطاق ضيق[أ]	١٣-٧-١

(أ) *اختبار موصى به.*

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٣-٣ ظروف الاختبار

١٣-٣-١ ***يجب مراعاة الحرص إذا دعت الحاجة إلى سحق أو قطع عينات متفجرة قبل استخدامها. وينبغي أن تستخدم معدات وقاية، مثل ستائر الأمان، وأن تكون الكميات عند الحد الأدنى.***

١٣-٣-٢ بالنسبة للاختبارات من النوعين ٣(أ) و(ب)، ينبغي أن تختبر المواد المرطَّبة بأدنى قدر من العنصر المرطِّب المقدم للنقل.

١٣-٣-٣ ينبغي إجراء نوعَي الاختبارات ٣(أ) و٣(ب) عند درجة حرارة الغرفة ما لم يحدد خلاف ذلك أو أن يكون نقل المادة في ظروف قد تؤدي إلى تغيير حالتها الفيزيائية.

١٣-٣-٤ للحصول على نتائج يمكن تكرارها، ينبغي التحكم بعناية في جميع عناصر نوعي الاختبارات ٣(أ) و٣(ب) وإجراء اختبارات دورية لمادة معيارية ملائمة ذات حساسية معروفة.

١٣-٣-٥ يلاحظ أن فقاقيع الهواء المحبوسة تجعل المواد السائلة أكثر حساسية للصدم، ولذلك تستخدم في الطرق الخاصة بنوع الاختبار ٣(أ) والمطبقة على السوائل أدوات وخطوات خاصة تسمح بحدوث انضغاط "مكظوم" لتلك الفقاعات الموجودة في السوائل.

١٣-٣-٦ لا توجد حاجة إلى تطبيق اختبارات النوع ٣(ب) على السوائل.

١٣-٤ وصف اختبار النوع (أ) من المجموعة ٣

١٣-٤-١ *الاختبار ٣(أ)١: اختبار جهاز الصدم الذي وضعه مكتب المتفجرات*

١٣-٤-١-١ *مقدمة*

يستخدم هذا الاختبار لقياس مدى حساسية مادة ما لتأثير الصدم بثقل ساقط وذلك لتحديد ما إذا كانت المادة أخطر من أن تنقل بالشكل الذي اختبرت به. ويمكن تطبيق الاختبار على المواد الصلبة والمواد السائلة باستخدام مجموعتين مختلفتين من العينات.

١٣-٤-١-٢ *الجهاز والمواد*

١٣-٤-١-٢-١ المواد الصلبة

ترد رسومات بجهاز اختبار الصدم للمواد الصلبة في الشكلين ١٣-٤-١-١ و١٣-٤-١-٢. والجهاز مصمم على نحو يتيح لكتلة وزنها ٣,٦٣ كغم السقوط بحرية بين قضيبي توجيه اسطوانيين متوازيين، من ارتفاعات محددة مسبقاً، على مجموعة مؤلفة من كباس وقادح. وتكون هذه المجموعة متصلة بالعينة، التي تكون بدورها موضوعة فوق مجموعة تضم سنداناً وسيطاً وسنداناً وفي حيز مغلق هو عبارة عن غلاف اسطواني يكفي قطره الداخلي لمجرد السماح بحرية حركة

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

الكباس والقادح. ويكون الكباس والقادح والسندان الوسيط والغلاف والسندان من الفولاذ المصلد الذي يتراوح رقم صلادته بين ٥٠ و٥٥ بمقياس روكويل جيم، وتكون الأوجه المتصلة فيما بينها والأوجه المتصلة بالعينة مصقولة لدرجة نعومة قدرها ٠,٨ ميكرون. ويبلغ قطر حامل العينة ٥,١ مم.

١٣-٤-١-٢-٢ السوائل

جهاز اختبار حساسية السوائل للصدم شبيه بجهاز اختبار المواد الصلبة باستثناء مجموعة العينة. ويبين الشكل ١٣-٤-١-٣ مجموعة العينة لاختبار السوائل.

١٣-٤-١-٣ *طريقة الاختبار*

١٣-٤-١-٣-١ المواد الصلبة

توضع عشرة مليغرامات من العينة فوق السندان الوسيط (جيم)، ويوضع السندان (هاء) والسندان الوسيط في مبيت العينة (واو) ويحكم الغلاف الملولب (دال) عليهما. وبعد ذلك يولج الكباس (باء) والقادح (ألف) بحيث يستقران فوق العينة. ويرفع الثقل لارتفاع ١٠,٠ سم ويترك ليهوي. ويلاحظ ما إذا كان قد حدث "انفجار" بظهور لهب أو سماع فرقعة. وتجرى عشر تجارب لكل عينة اختبار.

١٣-٤-١-٣-٢ السوائل

يتم تجميع الجلبة المانعة للارتداد (ألف) والمسمار الوسيط (باء) والطارق (دال) في مبيت الطارق (جيم). ويوضع وعاء نحاسي (هاء) في ماسك الوعاء (غير ظاهر في الشكل ١٣-٤-١-٣) وتوضع قطرة واحدة من السائل قيد الاختبار داخل الوعاء (هاء). ويوضع المبيت (جيم) ومكوناته (ألف وباء ودال) في أعلى ماسك الوعاء فتزلق مؤخرة الطارق (دال) إلى حد معين داخل الوعاء (هاء) ولكن ماسك الوعاء يمنع الطارق من مس السائل الموجود داخل الوعاء. وعندما يرفع مبيت الطارق عن ماسك الوعاء يظل الوعاء ملامساً لمؤخرة الطارق نتيجة للاحتكاك. وبعد ذلك يتم تثبيت مبيت الطارق، الملولب، بمبيت السندان وتكون أبعاد الأدوات بحيث يكون قاع الوعاء النحاسي ملامساً للسندان عندما يثبت مبيت الطارق، الملولب، يدوياً بإحكام. وبعد ذلك توضع الوحدة بأكملها في نفس جهاز اختبار الصدم للمواد الصلبة. ويرفع الوزن إلى ارتفاع ٢٥,٠ سم ثم يترك ليهوى. ويلاحظ ما إذا كان قد حدث "انفجار" بتصاعد دخان أو ظهور لهب أو سماع فرقعة. وتجرى عشر تجارب لكل عينة اختبار.

١٣-٤-١-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

١٣-٤-١-٤-١ المواد الصلبة

تعتبر النتيجة موجبة (+) إذا شوهد لهب أو سمعت فرقعة في خمس تجارب على الأقل من عشر تجارب عند ارتفاع سقوط قدره ١٠ سم، ويعتبر أن المادة أخطر من أن تنقل بالشكل الذي اختبرت به، وإلا فإن النتيجة تعتبر سالبة (-). ويمكن البت في الحالات التي تقترب من الحدود المقررة باستخدام طريقة "بروستون" (انظر التذييل ٢).

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٣-٤-١-٤-٢ السوائل

تعتبر نتيجة الاختبار موجبة (+) إذا شوهد دخان أو لهب أو سمعت فرقعة في تجربة واحدة على الأقل من عشر تجارب عند ارتفاع سقوط قدره ٢٥ سم، ويعتبر أن المادة أخطر من أن تنقل بالشكل الذي اختبرت بـــه، وإلا فـــإن النتيجة تعتبر سالبة (−).

١٣-٤-١-٥ *أمثلة للنتائج*

١٣-٤-١-٥-١ المواد الصلبة

نتائج اختبارات لتحديد حساسية مواد صلبة لتأثير الصدم:

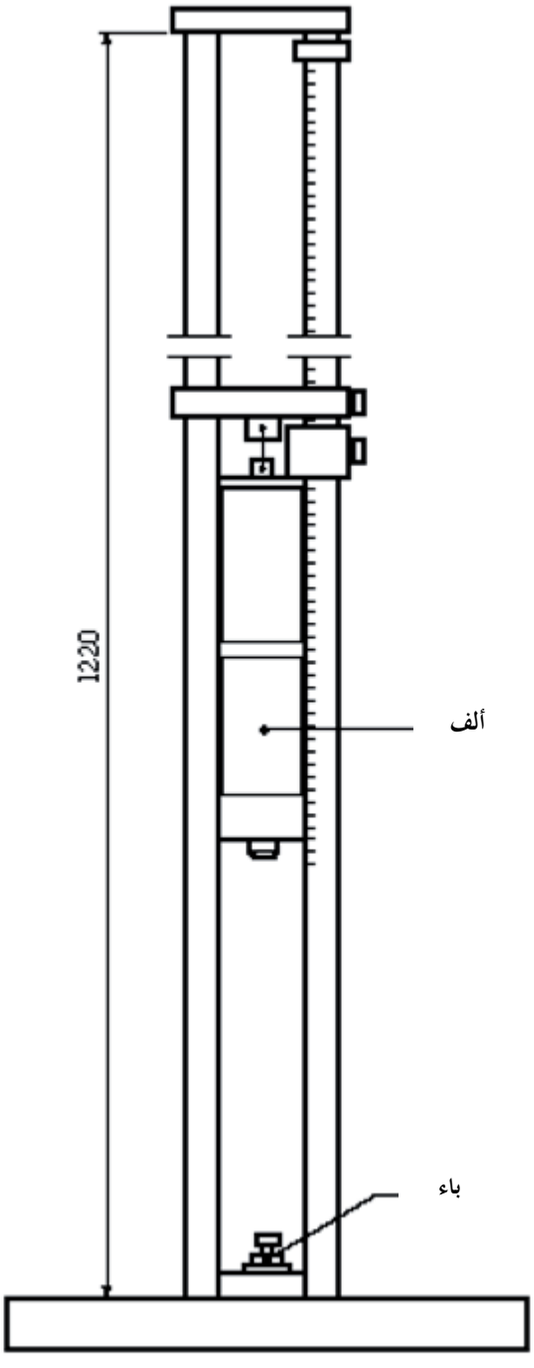
عينة الاختبار	النتيجة
فوق كلورات الأمونيوم	−
اكتوجين (جاف)	+
ديناميت نتروغلسرين	−
رابع نترات خماسي اريثريتول (جاف)	+
رابع نترات خماسي اريثريتول/ماء (٢٥/٧٥)	−
هكسوجين (جاف)	+

١٣-٤-١-٥-٢ السوائل

نتائج اختبارات لتحديد حساسية مواد سائلة لتأثير الصدم:

عينة الاختبار	النتيجة
نتروغلسرين	+
نترومیثان	−

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

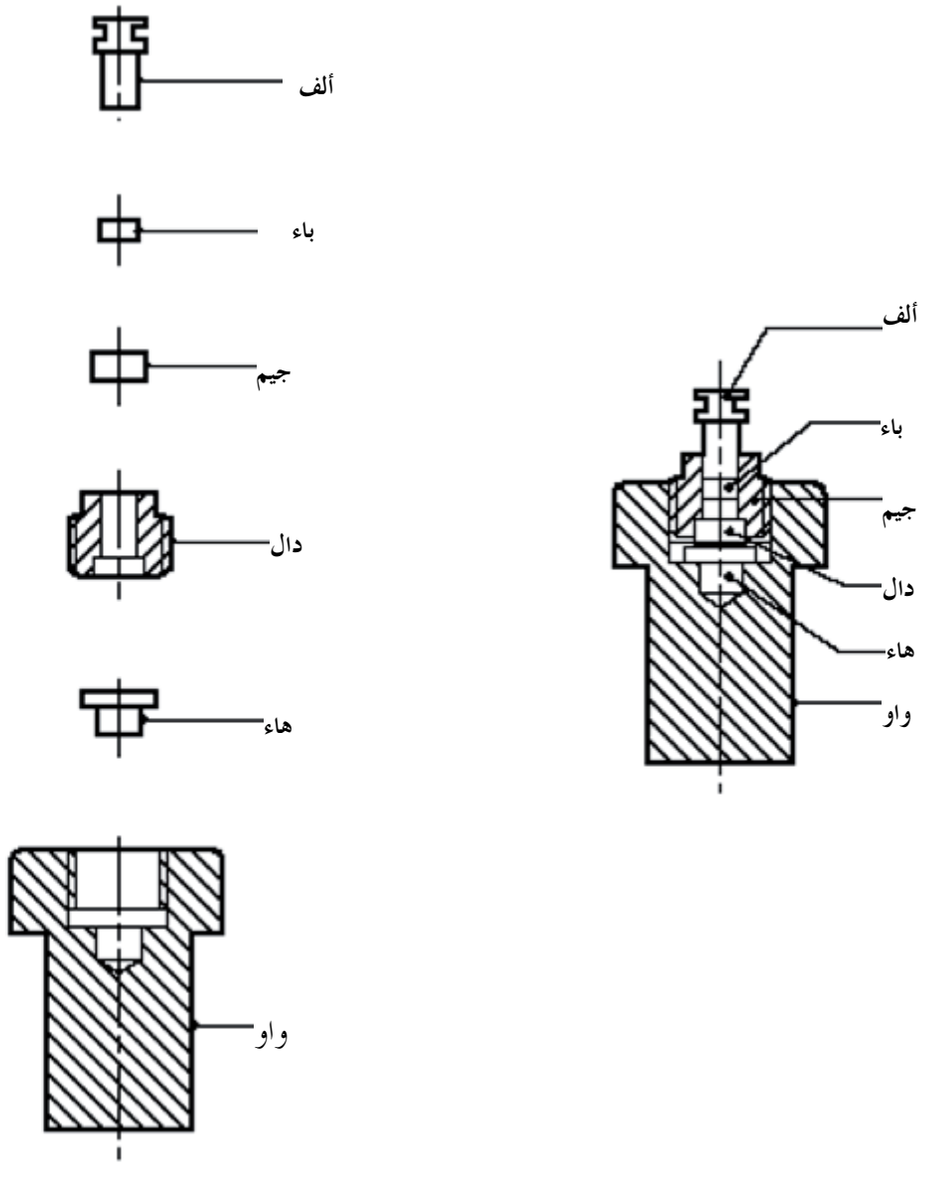


(ألف) الثقل الساقط

(باء) مجموعة العينة

الشكل ١٣-٤-١-١: جهاز الصدم الذي صمَّمه مكتب المتفجرات

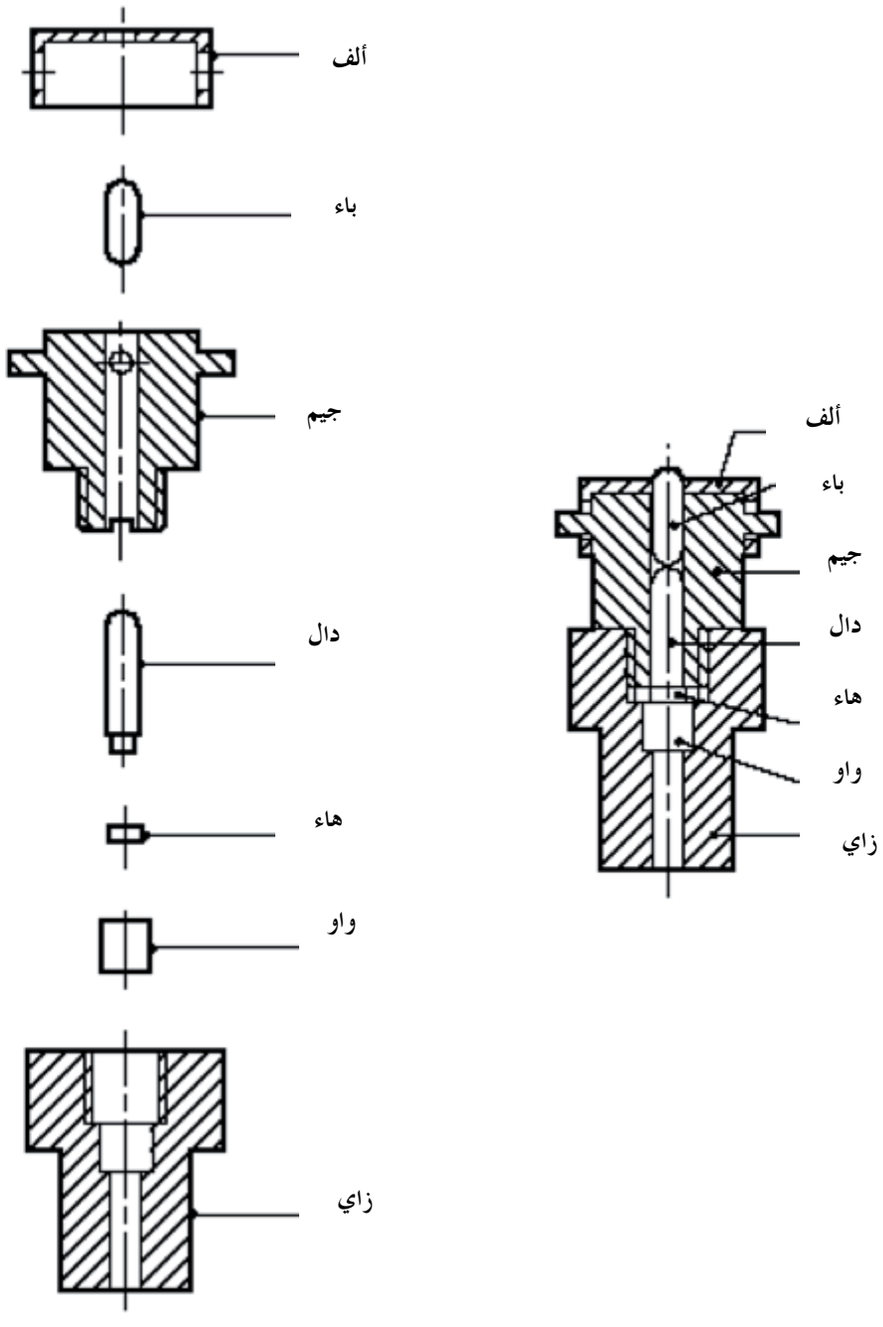
Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف)	الكباس	(باء)	القادح
(جيم)	السندان الوسيط	(دال)	الغلاف
(هاء)	السندان	(واو)	المبيت

الشكل ١٣-٤-١-٢: مجموعة العينة للمواد الصلبة

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف)	جلبة مانعة للارتداد	(باء)	مسمار وسيط
(جيم)	مبيت القادح	(دال)	الطارق
(هاء)	وعاء نحاس	(واو)	السندان
(زاي)	مبيت السندان		

الشكل ١٣-٤-١-٣: مجموعة العينة للسوائل

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٣-٤-٢ *الاختبار ٣(أ)٢: اختبار المطرقة الساقطة (BAM)*

١٣-٤-٢-١ *مقدمة*

يستخدم هذا الاختبار لقياس حساسية المواد الصلبة والسوائل للصدم بثقل ساقط وتحديد ما إذا كانت المادة أخطر من أن تنقل بالشكل الذي اختبرت به.

١٣-٤-٢-٢ *الجهاز والمواد*

١٣-٤-٢-٢-١ الأجزاء الأساسية في جهاز المطرقة الساقطة هي الكتلة المصنوعة من الفولاذ المصبوب ذات القاعدة، والسندان، والعمود، والدليلان، والأثقال الساقطة مع وسيلة الإطلاق، ووسيلة الصدم. وهناك سندان من الفولاذ مثبت بلولب في الكتلة الفولاذية والقاعدة المصبوبة. والدعامة التي يثبت فيها العمود (المصنوعة من ماسورة فولاذية مسحوبة وغير ملحومة) مثبتة بمسمار ملولب في ظهر الكتلة الفولاذية. وترد في الشكل ١٣-٤-٢-١ أبعاد السندان والكتلة الفولاذية والقاعدة والعمود. ويثبَّت الدليلان في العمود بثلاث قطع متعارضة ويجهَّزان بجريدة مسنونة للحد من ارتداد الثقل الساقط، ومثبت فيهما مقياس مدرج قابل للتحريك لضبط ارتفاع السقوط. وجهاز إطلاق الثقل الساقط قابل للضبط بين الدليلين ومثبت فيهما عن طريق تشغيل صامولة رافعة على فكين. والجهاز مثبت على كتلة خرسانية (٦٠٠ مم × ٦٠٠ مم) بواسطة أربعة مسامير تثبيت ملولبة في الخرسانة بحيث تسبح القاعدة ملامسة للخرسانة بامتداد مساحتها الكاملة ويصبح الدليلان رأسيين تماماً. ويحيط بالجهاز حتى مستوى القضبان المستعرضة للقاع صندوق واق مصنوع من الخشب وله بطانة داخلية واقية ويمكن فتحه بسهولة. وهناك نظام للشفط يتيح إزالة أية غازات متفجرة أو غبار من الصندوق.

١٣-٤-٢-٢-٢ يوضِّح الشكل ١٣-٤-٢-٢ الأثقال الساقطة. وكل ثقل ساقط مزود بحزّين لتحديد الموضع يبقيانه بين الدليلين عندما يسقط، ووصلة للتعليق، ورأس اسطواني طارق قابل للفك، ومزلاج مانع للارتداد، وكلها مثبتة في ثقل الساقط بواسطة لوالب. والرأس الطارق مصنوع من الفولاذ المصلد (رقم الصلادة ٦٠ إلى ٦٣ درجة بمقياس روكويل جيم)، وقطره الأدنى ٢٥ مم، وله مسند يمنع ارتطامه بالثقل الساقط بفعل الصدم. وتوجد ثلاثة أثقال ساقطة بالكتل التالية: ١,٠٠ كغم و٥,٠٠ كغم و١٠,٠٠ كغم. والثِقَل الساقط بكتلة ١,٠٠ كغم له مركز فولاذي ثقيل مركب في الرأس الطارق. والثقلان الساقطان اللذان تبلغ كتلتهما ٥,٠٠ كغم و١٠,٠٠ كغم مصنوعان من الفولاذ المصمت الملبد الذي تتفق مواصفاته، مثلاً، مع مواصفات St 37-1 وفقاً لمقاييس "DIN 1700"، على الأقل.

١٣-٤-٢-٢-٣ توضع عينة المادة قيد الاختبار في وسيلة للصدم تتألف من اسطوانتين فولاذيتين متحدتي المحور، إحداهما فوق الأخرى في حلقة توجيه فولاذية اسطوانية جوفاء. والاسطوانتان عبارة عن دلفينين فولاذيين من محملات دلفينية ذات أسطح مصقولة وحواف مدورة ورقم صلادة بين ٥٨ و٦٥ درجة بمقياس روكويل جيم. وترد في الشكل ١٣-٤-٢-٣ أبعاد الاسطوانتين والحلقة. وتوضع وسيلة الصدم على سندان وسيط وتتمركز بواسطة حلقة لتحديد الموضع مطوقة بثقوب للتنفيس لإتاحة تسريب الغازات. وترد في الشكل ١٣-٤-٢-٤ أبعاد السندان الوسيط، كما ترد في الشكل ١٤-٤-٢-٣ أبعاد حلقة تحديد الموضع.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٣-٤-٢-٣ *طريقة الاختبار*

١٣-٤-٢-٣-١ بالنسبة للمواد الصلبة، وفيما عدا المواد التي تكون على شكل عجينة أو المواد الجيلاتينية، ينبغي أن تراعى النقاط التالية:

(أ) المواد المسحوقة تغربل (بشبكة غربال قطر ثقوبها ٠,٥ مم)، ويستخدم كل ما ينفذ من الغربال في الاختبار؛

(ب) المواد المضغوطة أو المصبوبة أو المدمجة بصورة أخرى تكسَّر إلى قطع صغيرة ثم تغربل؛ وتستخدم للاختبار الأجزاء التي تمر في غربال قطر فتحاته ١,٠ مم ولا تمر في غربال قطر ثقوبه ٠,٥ مم[(١)]؛

(ج) المواد التي لا تنقل إلا في شكل عبوات تختبر في شكل أقراص (رقائق) حجمها ٤٠ مم^{٣} (قطرها ٤ مم وارتفاعها ٣ مم تقريباً).

وينبغي إزالة الشحم، بالأسيتون من الاسطوانات وحلقة التوجيه قبل الاستخدام. ولا تستخدم الاسطوانات وحلقة التوجيه إلا مرة واحدة.

١٣-٤-٢-٣-٢ بالنسبة للمواد المسحوقة، تؤخذ عينة بمقياس اسطواني سعة ٤٠ مم^{٣} (قطر ٣,٧ مم وارتفاع ٣,٧ مم). وبالنسبة للمواد التي تأخذ شكل عجينة أو المواد الجيلاتينية، يتم إدخال ماسورة اسطوانية بذات السعة في المادة، وبعد إزالة الزيادة يتم إخراج العينة من الماسورة بقضيب خشبي. وفيما يتعلق بالمواد السائلة، تستخدم ماصة مدرجة رفيعة سعة ٤٠ مم^{٣}. وتوضع المادة في وسيلة الصدم المفتوحة، الموجودة بالفعل في حلقة تحديد الموضع على السندان الوسيط. وبالنسبة للمساحيق أو المواد التي تكون على شكل عجينة أو المواد الجيلاتينية، تضغط الاسطوانة الفولاذية العليا برفق بالإصبع إلى أن تلامس العينة دون أن تجعلها مستوية. وتوضع العينات السائلة في وسيلة الصدم المفتوحة بحيث تملأ المجرى الموجود بين الاسطوانة الفولاذية السفلى وحلقة التوجيه. ويتم إنزال الاسطوانة الفولاذية العليا بمساعدة محدد لقياس العمق إلى أن تصبح على بعد ٢ مم من الاسطوانة السفلى (انظر الشكل ١٣-٤-٢-٥) وتثبت في مكانها بواسطة حلقة مطاطية على شكل حرف "O". وفي بعض الحالات تؤدي الخاصية الشعرية إلى خروج العينة من حول الجزء العلوي من الجلبة. وفي هذه الحالة، ينبغي تنظيف المجموعة وإعادة العينة إلى مكانها. وتوضع وسيلة الصدم المعبأة مركزياً على السندان الرئيسي ويتم إغلاق الصندوق الخشبي الواقي ثم يطلق الثقل الساقط الملائم، الذي يكون معلقاً عند الارتفاع المطلوب، ليهوى. ولدى تفسير نتائج التجربة، يجري التفريق بين "عدم حدوث تفاعل" و"حدوث تحلل" (دون ظهور لهب أو حدوث انفجار)، الذي يكون التعرف عليه عن طريق تغيُّر اللون أو الرائحة، و"حدوث انفجار" (بسماع صوت ضعيف أو قوي أو ملاحظة حدوث التهاب). ومن المستصوب في بعض الحالات إجراء تجارب بمواد مرجعية خاملة لإتاحة إصدار حكم أفضل بشأن ما إذا كان قد سمع صوت.

---

(١) *بالنسبة للمواد التي تحتوي على أكثر من مكوِّن واحد، ينبغي أن تكون العينة المغربلة ممثلة للمادة الأصلية.*

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٣-٤-٢-٣-٣ يتم تعريف طاقة الصدم المحددة، التي تميز حساسية مادة ما للصدم، بأنها أقل طاقة صدم يتم عندها الحصول على نتيجة "حدوث انفجار" في تجربة واحدة على الأقل من ست تجارب. وطاقة الصدم الناتجة تحسب من كتلة الثقل الساقط وارتفاع السقوط (مثال: ١ كغم × ٠,٥ م = ٥ جول). ويستخدم الثِقَل الساقط بكتلة ١ كغم عند ارتفاعات سقوط قدرها ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ و٥٠ سم (طاقة الصدم ١ إلى ٥ جول)، والثقل الساقط بكتلة ٥ كغم عند ارتفاعات سقوط قدرها ١٥ و٢٠ و٣٠ و٤٠ و٥٠ و٦٠ سم (طاقة الصدم ٧,٥ إلى ٣٠ جول)، والثِقَل الساقط بكتلة ١٠ كغم عند ارتفاعات سقوط قدرها ٣٥ و٤٠ و٥٠ سم (طاقة الصدم ٣٥ إلى ٥٠ جول)؛ وتبدأ مجموعة التجارب بتجربة واحدة في مستوى ١٠ جول. وإذا لوحظ في هذه التجربة أن النتيجة هي "حدوث انفجار" تواصل التجارب مع خفض طاقة الصدم تدريجياً إلى أن يلاحظ أن النتيجة هي "حدوث تحلل" أو "عدم حدوث تفاعل". وتكرر التجربة عند هذا المستوى من طاقة الصدم إلى أن يصل العدد الإجمالي للتجارب إلى ست تجارب ما لم تكن النتيجة "حدوث انفجار" وإلا فإن طاقة الصدم تخفض تدريجياً إلى أن تتعين طاقة الصدم المحدِّدة. وإذا لوحظ أن النتيجة هي "حدوث تحلل" أو "عدم حدوث تفاعل" (أي عدم حدوث انفجار) عند مستوى الطاقة الصدمية ١٠ جول، تستمر الاختبارات بإجراء تجارب بدرجات متزايدة من طاقات الصدم إلى أن تتحقق النتيجة "حدوث انفجار" لأول مرة، وعند ذلك تخفض طاقة الصدم مرة أخرى إلى أن تتعين طاقة الصدم المحدِّدة.

١٣-٤-٢-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

تقيَّم النتائج على أساس ما يلي:

(أ) ما إذا كانت النتيجة "حدوث انفجار" في أية تجربة من تجارب يصل عددها إلى ستة تجارب عند طاقة صدم معينة؛

(ب) أقل طاقة صدم يحدث عندها "انفجار" واحد على الأقل في ستة تجارب.

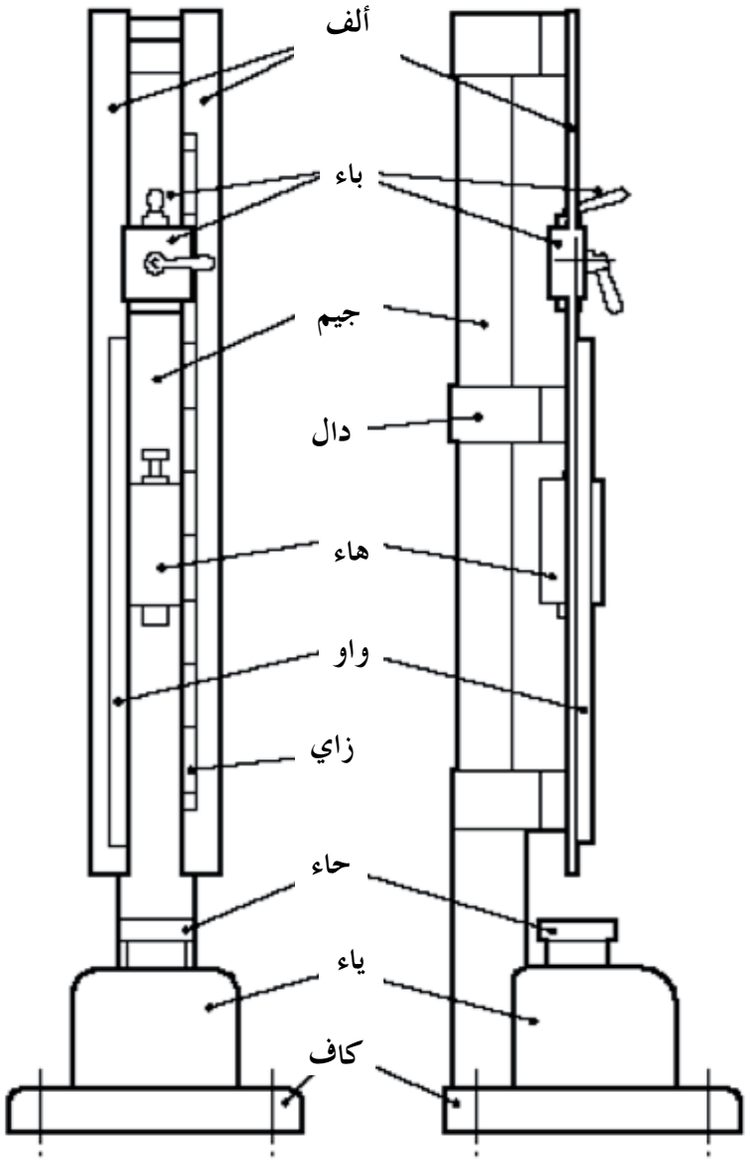
وتعتبر نتيجة الاختبار موجبة (+) إذا كانت أقل طاقة صدم يحدث عندها "انفجار" في ستة تجارب هي ٢ جول أو أقل، وتعتبر المادة أخطر من أن تنقل بالشكل الذي اختبرت به؛ وإلا فإن النتيجة تعتبر سالبة (−).

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٣-٤-٢-٥ *أمثلة للنتائج*

المـــادة	طاقة الصدم المحدِّدة (جول)	النتيجة
نترات الاثيل	١	+
هكسال ٣٠/٧٠	١٠	-
فوق كلورات هيدرازين (جاف)	٢	+
أزيد الرصاص (جاف)	٢,٥	-
ستيفنات الرصاص	٥	-
سداسي نترات المانيتول (الجاف)	١	+
فولمينات الزئبق (جاف)	١	+
نتروغلسرين (سائل)	١	+
رابع نترات خماسي أريثريتول (جاف)	٣	-
رابع نترات خماسي أريثريتول/شمع (٥/٩٥)	٣	-
رابع نترات خماسي أريثريتول/شمع (٧/٩٣)	٥	-
رابع نترات خماسي أريثريتول/شمع (١٠/٩٠)	٤	-
رابع نترات خماسي أريثريتول/ماء (٢٥/٧٥)	٥	-
رابع نترات خماسي أريثريتول/لاكتوز (١٥/٨٥)	٣	-
هكسوجين/ماء (٢٦/٧٤)	٣٠	-
هكسوجين (جاف)	٥	-
تتريل (جاف)	٤	-

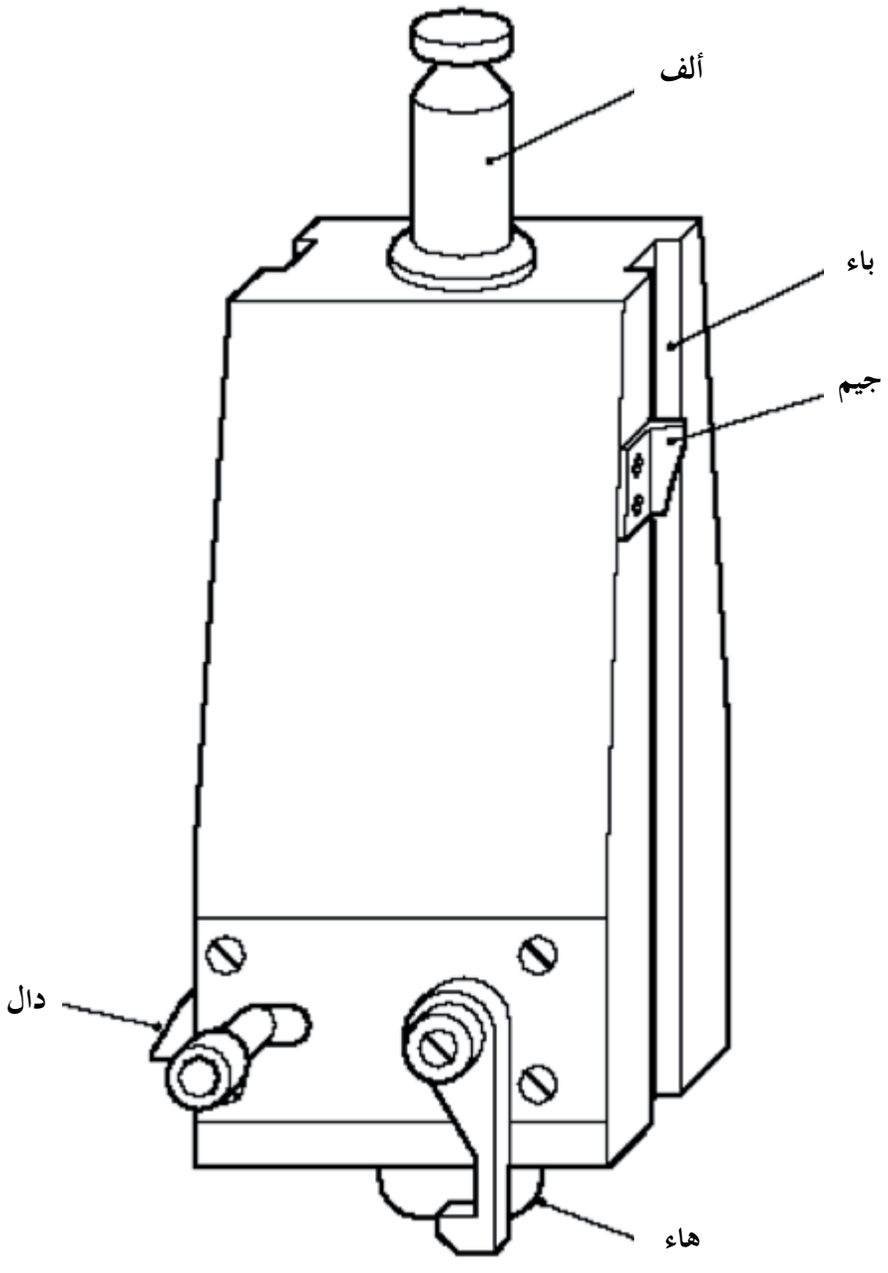
Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف)	دليلان	(باء)	وسيلة التثبيت والإطلاق
(جيم)	عمود	(دال)	قطعة عرضية متوسطة
(هاء)	الثقل الساقط	(واو)	جريدة مسننة
(زاي)	مقياس مدرج	(حاء)	سندان قطره ١٠٠ مم وارتفاعه ٧٠ مم
(ياء)	كتلة من الصلب أبعادها ٢٣٠ × ٢٥٠ × ٢٠٠ مم	(كاف)	قاعدة أبعادها ٤٥٠ × ٤٥٠ × ٦٠ مم

الشكل ١٣-٤-٢-١: منظر عام والأبعاد الأمامية والجانبية لجهاز المطرقة الساقطة (BAM)

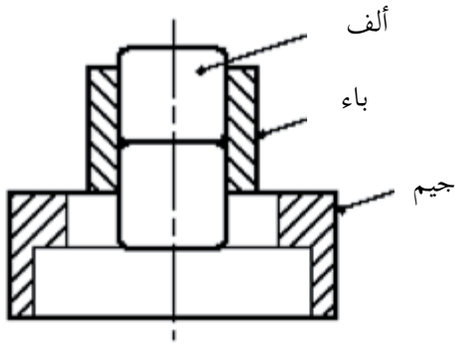
Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

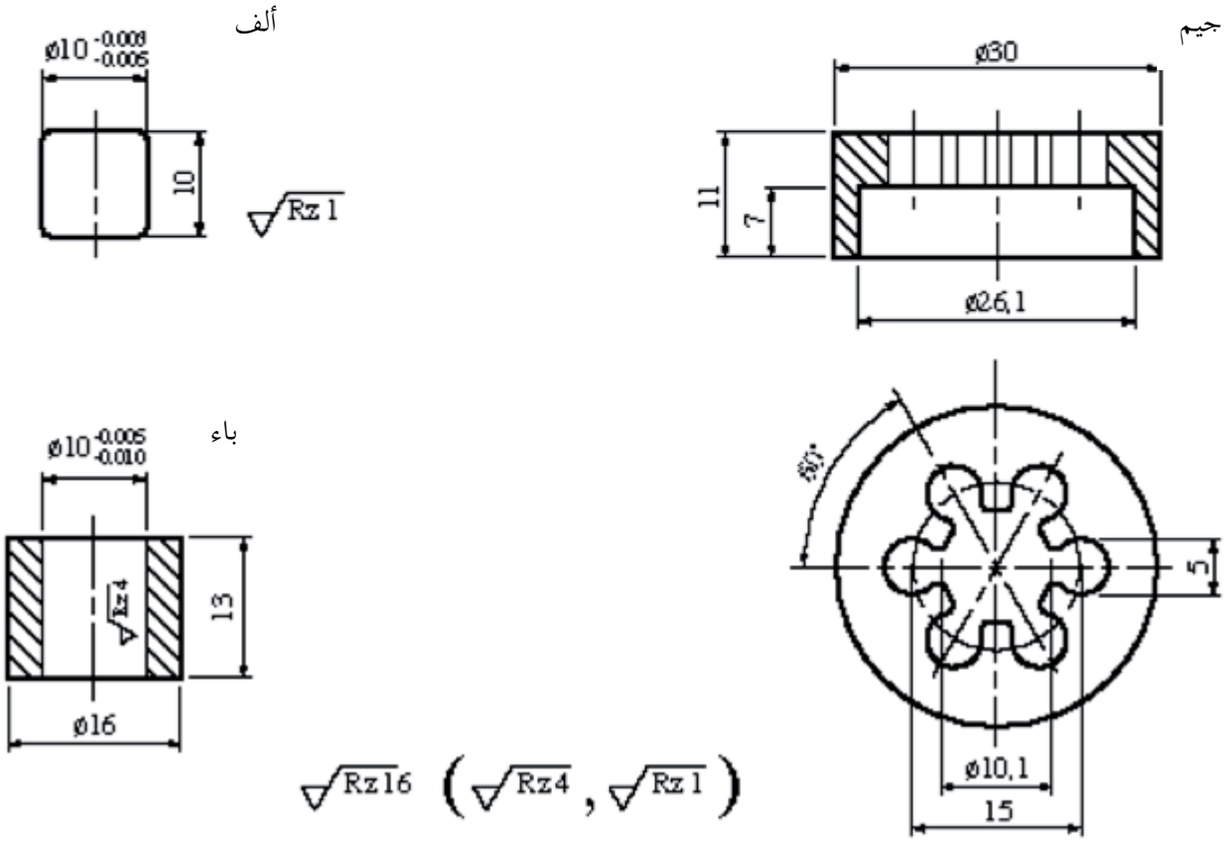


(ألف)	وصلة التعليق
(باء)	مجرى التثبيت
(جيم)	مؤشر الارتفاع
(دال)	مانع الارتداد
(هاء)	الرأس الاسطواني الطارق

الشكل ١٣-٤-٢-٢: الثقل الساقط

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

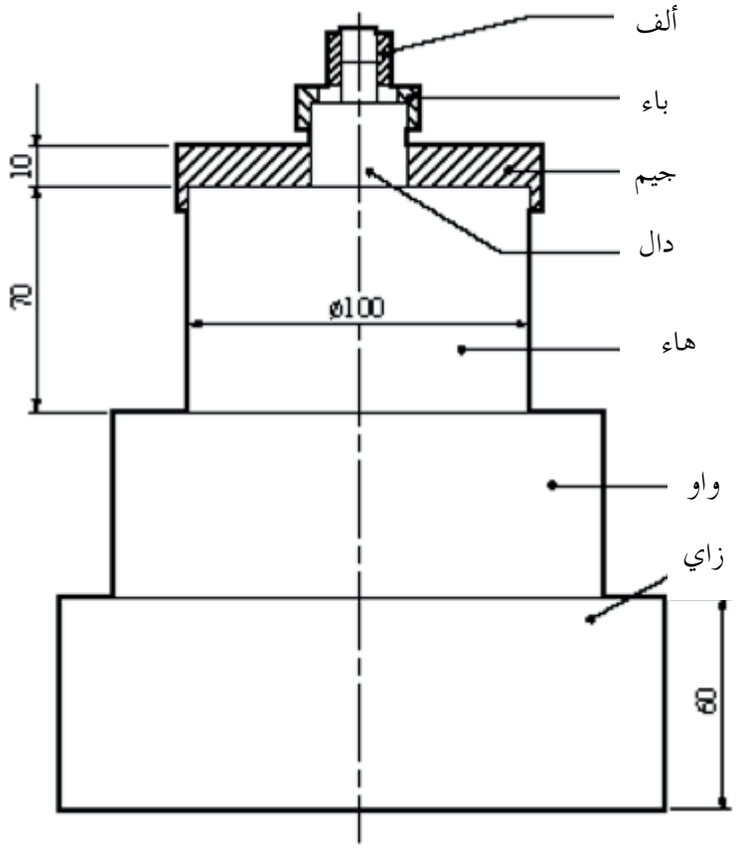




(ألف) اسطوانتان فولاذيتان
(باء) طوق التوجيه
(جيم) حلقة تحديد الموضع

الشكل ١٣-٤-٢-٣: وسيلة الصدم للمواد المسحوقة والعجينية والهلامية وحلقة التركيب

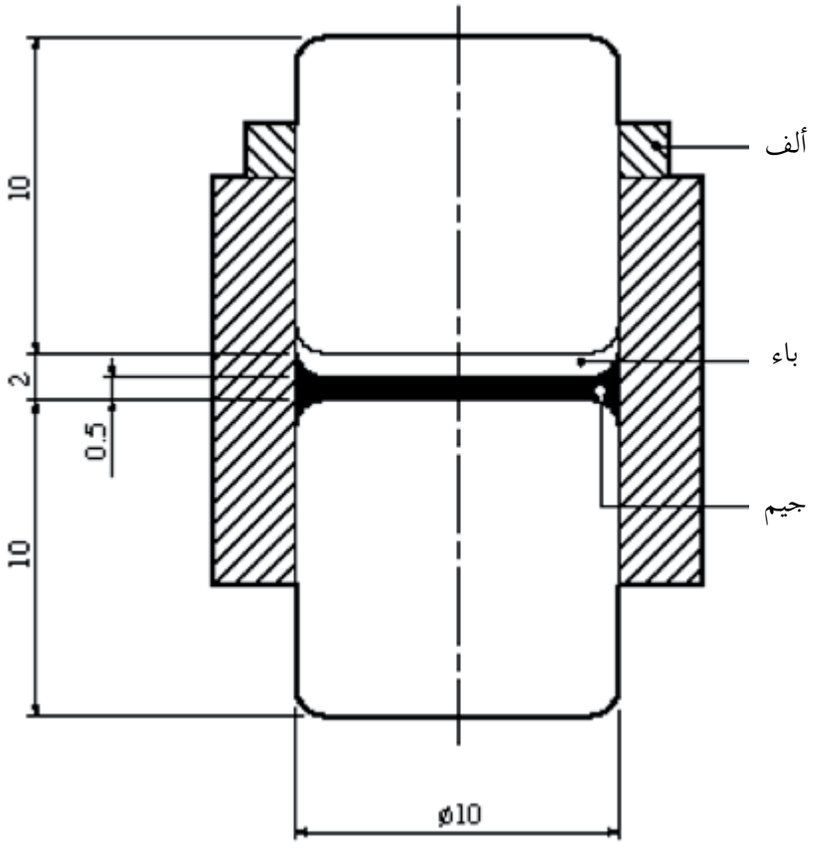
Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف) وسيلة الصدم
(باء) حلقة تحديد الموضع
(جيم) صفيحة تحديد الموضع
(دال) السندان الوسيط، قطره ٢٦ مم وارتفاعه ٢٦ مم
(هاء) السندان، قطره ١٠٠ مم وارتفاعه ٧٠ مم
(واو) كتلة فولاذية أبعادها ٢٢٠ × ٢٥٠ × ٢٠٠ مم
(زاي) قاعدة أبعادها ٤٥٠ × ٤٥٠ × ٦٠ مم

الشكل ١٣-٤-٢-٤: الجزء السفلي

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف) حلقة مطاطية (يمكن الاستغناء عنها في بعض الحالات)
(باء) فراغ خال من السائل
(جيم) عينة السائل منتشرة حول محيط الاسطوانة الفولاذية

الشكل ١٣-٤-٢-٥: وسيلة الصدم للسوائل

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٣-٤-٣ *الاختبار ٣(أ)"٣": اختبار "روتر"*

١٣-٤-٣-١ *مقدمة*

يستخدم هذا الاختبار لقياس حساسية المادة للصدم بثقل ساقط وتحديد ما إذا كانت المادة أخطر من أن تنقل بالشكل الذي اختبرت به. ويطبق الاختبار على المواد الصلبة والمواد السائلة باستخدام مجموعتين مختلفتين من العينات. وتتضمن طريقة الاختبار إجراء مقارنة مباشرة بمتفجر معياري مع تحديد ارتفاعات الإسقاط الوسيطة (احتمال الاشتعال ٥٠ في المائة) بطريقة "بروستون".

١٣-٤-٣-٢ *الجهاز والمواد*

١٣-٤-٣-٢-١ المواد الصلبة

يبين الشكل ١٣-٤-٣-١ تركيب جهاز الصدم من نوع "روتر" (ثقل الصدم ٥ كغم)، ويرد في الشكل ١٣-٤-٣-٢ شكل مكبر للغرفة. ويتم تصنيع السندانات الفولاذية المصلدة، والكبسولات النحاسية، ووسيلة القياس (حجم ٠,٠٣ سم^3)، ووسيلة الدك، وسحاحة قياس الغاز (٥٠ سم٣)، وفقاً لرسومات معيارية. والمتفجر المعياري هو الهكسوجين، المعاد بلورته من السيكلوهكسانون والمجفف وفقاً لطريقة معيارية.

١٣-٤-٣-٢-٢ السوائل

الجهاز المستخدم لاختبار السوائل هو جهاز الصدم من نوع "روتر" ولكن مع توفر نوع مختلف من التركيبات الخاصة بالصدم (الشكل ١٣-٤-٣-٣) والداسرة (الشكل ١٣-٤-٣-٤) مع عدم وجود سحّاحة. ويستخدم ثقل صدم وزنه ٢ كغم. ويتم تصنيع البنود المختلفة المبينة في الشكلين ١٣-٤-٣-٢ و١٣-٤-٣-٤ وفقاً لرسومات معيارية، مثلما هو الحال بالنسبة لتركيبتي القرص الفولاذي المصلد لتدريج الوعاء والكباس.

١٣-٤-٣-٣ *طريقة الاختبار*

١٣-٤-٣-٣-١ المواد الصلبة

بالنسبة للمواد الصلبة، بخلاف المعاجين أو المواد الهلامية، ينبغي مراعاة النقاط التالية:

- عند الضرورة، تطحن المواد التي لها شكل المسحوق الخشن كي تمر في غربال قطر ثقوبه ٨٥٠ ميكرومتراً؛
- وبالنسبة للمواد المصبوبة، فإنها تطحن وتمرر في غربال قطر ثقوبه ٨٥٠ ميكرومتراً أو تقتطع من المادة الصلبة أقراص حجمها ٠,٠٣٠ سم^3 بحيث تكون أبعادها الاسمية هي ٤ مم للقطر و٢ مم للسمك.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٣-٤-٣-٣-٢ تقاس المواد المسحوقة وتعبّأ في الكبسولات بوسيلة القياس وتدك المواد منخفضة الكثافة باستخدام وسيلة الدك. وتوضع الكبسولة المعبأة على السندان بطريقة تمنع انقلاب الكبسولة قبل ملامسة المادة لطرف السندان. وتدار الكبسولة بعد ذلك بحيث ينتشر المتفجر انتشاراً متساوياً، ثم تغلق الغرفة، ويضبط وضع الطارق بحيث يلامس الكبسولة وتوضع الغرفة في مكانها من الجهاز. وترتب لوغاريتمات ارتفاعات سقوط الثقل الساقط المعيارية على مقياس خطي. ويتم تحديد الارتفاعات الأولية لبدء دورات طريقة "بروستون" للعينة موضوع الاختبار والعينة المعيارية عن طريق الاستكمال بين أقرب نتيجة "موجبة" (حدوث اشتعال) ونتيجة "سالبة" (عدم حدوث اشتعال) إلى أن تقع هاتان النتيجتان عند مستويين متقاربين. وفي الاختبار العادي تجرى ٥٠ تجربة من تجارب "بروستون". وإذا استخدمت طريقة اختبار مقارنة العينات (انظر التذييل ٢) تجرى محاولات إشعال بالتبادل في كبسولات المادة المعيارية وفي العينة، وتطبق "دورة بروستون" مستقلة على كل منهما. ويقال إن النتيجة "موجبة" لاختبار أية مادة متفجرة إذا سجل على مقياس الضغط (المانومتر) ١ سم^3 أو أكثر من نواتج الانفجار أو إذا حدثت حركة عابرة غير متسقة لسائل المانومتر يؤكدها وجود دخان عند فتحة مبيت السندان. وبالنسبة لبعض الألعاب النارية، يقبل كدليل على النتيجة "الموجبة" أثر أقل، مثل تغير اللون. وبعد اختبار كل كبسولة، ينظف السندان وداخل الغرفة ويجففان تماماً، ويفحص السندان ويتم تغييره إذا تبين أنه قد تعرض لتلف. وإسقاط الثقل من ارتفاعات تتجاوز كثيراً ٢٠٠ سم يمكن أن يؤدي في حد ذاته إلى تلف السندان. ويتم الحصول على البيانات القياسية، إذا لم يتم الحصول عليها من اختبار مقارنة العينات، من متوسط نتائج خمسين تجربة.

١٣-٤-٣-٣-٣ السوائل

يتم قبل بدء الاختبار مزاوجة الأوعية والكباسات لاستخدامها مع السوائل. ويوضع قرص التدريج في كل وعاء بدوره ويضاف إلى القرص الكباس المتعلق به وتوضع المجموعة بأكملها في غرفة الصدم. وبعد وضع محمل الكريّات فوق قمة الكباس، يركب الجزء العلوي من المبيت في حامل الكبسولة ويثبت في موضعه. وبعد ذلك تدخل الكبسولة وتثبت بلولب إلى أن يتصل مرتكز الكرات بالكرة. ويسجل هذا الوضع الأولي بواسطة مقياس دائري يتكون من ١٠٠ وحدة وموجود في قمة الجزء العلوي من المبيت، وتكون القراءة خاصة بكل تركيبة على حدة للوعاء والكباس المستخدمين. وكل وحدة في المقياس الدائري تناظر إزاحة رأسية قدرها ٠,٠٢ مم. ولإجراء الاختبار توضع في الوعاء حلقة على شكل حرف "O". ويعاير ٠,٠٢٥ سم^3 من السائل موضع الاختبار في التجويف، ويستخدم لذلك، كجهاز تعبئة مناسب، محقن لا يسمح بتسرّب الغاز سعته ٠,٥ سم^3 مع سقاطة وفوهة دقيقة الطرف مصنوعة من اللدائن الاصطناعية. ويُسقط بعد ذلك قرص من الفولاذ الذي لا يصدأ في الحلقة التي على شكل حرف "O"، وهذا يحصر ٠,٠٢٥ سم^3 من الهواء، ثم يوضع الكباس فوق القمة. وتوضع المجموعة المركبة في غرفة الصدم، كما يوضع محمل الكريات فوق الكباس، مع تثبيت الجزء العلوي من المبيت وتأمينه في موضعه. وبعد ذلك يتم تثبيت الكبسولة يدوياً بواسطة لولب إلى أن تلامس الكرة (الشكل ١٣-٤-٣-٣). وتعرض غرفة العينة لضغط أولي معياري بتحريك الكبسولة إلى أسفل بواسطة لولب إلى وضع التدريج الأولي للوعاء والكباس المحددين المستخدمين ولعدد إضافي من الوحدات على المقياس الدائري. ويوضع المبيت تحت آلة الثقل الساقط مع ارتكاز الكبسولة المجوفة على شكل كروي (الشكل ١٣-٤-٣-٤)، فوق محمل الكريات. وطريقة الاختبار مشابهة لمثيلتها في حالة المواد الصلبة، ويستخدم مقياس "بروستون" نفسه. ويقال إن النتيجة "موجبة" إذا سمع "دوي" أعلى من الدوي الذي يحدث عند الإسقاط من ارتفاع مماثل على سائل خامل، أو إذا تخلف ضغط في غرفة العينة، أو إذا شوهدت عند تفكيك الجهاز نواتج تحلل أو أمكن شم آثار تلك النواتج. ويعقب حدوث "نتيجة سالبة" تبقّي سوائل لم يطرأ عليها تغيير في غرفة العينة.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

وبعد الاختبار يتم تنظيف الوعاء والكباس تماماً، وإذا ظهرت في أي منهما علامات تلف (في شكل نقر في العـــادة) وجـــب تغييره إذا ما تطلب الأمر إعادة التدريج باستخدام قرص للتدريج. وعلى أي حال، يتم تغيير الحلقة التي على شكل حـــرف "O" وقرص الفولاذ غير القابل للصدأ بمكونات جديدة بعد كل اختبار.

١٣-٤-٣-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

١٣-٤-٣-٤-١ المواد الصلبة

يتم تقييم نتائج الاختبارات على أساس ما يلي:

(أ) ما إذا كان قد لوحظ حدوث "انفجار" في إحدى التجارب؛

(ب) تحديد ارتفاع الإسقاط الوسيط لمادة الهكسوجين المعيارية المرجعية وللعينة بطريقة "بروستون" (انظر التذييل ٢)؛

(ج) مقارنة متوسط ارتفاعات الإسقاط الوسيط (H_1) بارتفاع الإسقاط الوســـيط للعينـــة (H_2) باستخدام المعادلة التالية:

رقم انعدام الحساسية = $H_2/H_1 \times 80$

(إذا كان $H_2 \leq$ ٢٠٠ سم يكون رقم انعدام الحساسية > ٢٠٠)

وتعتبر نتيجة الاختبار موجبة (+) إذا كان رقم انعدام الحساسية يقل عن الرقم ٨٠ أو يساويه، وتعتبر المادة أخطر من أن تنقل بالشكل الذي اختبرت به. وتعتبر النتيجة سالبة (−) إذا زاد رقم انعدام الحساسية عن ٨٠. وإذا كان رقم انعدام الحـــساسية للمادة موضع الاختبار أقل من ٨٠، فإنه يمكن إجراء مقارنة مباشرة بالهكسوجين المعياري باستخدام طريقة اختبار مقارنـــة العينات (انظر التذييل ٢) بإجراء ١٠٠ اختبار على كل مادة. وإذا توفرت نسبة ٩٥ في المائة أو أكثر من الثقة في أن حساسية المادة موضع الاختبار لا تزيد عن حساسية الهكسوجين، فإن المادة موضع الاختبار لا تكون أخطر من أن تنقل بالشكل الذي اختبرت به.

١٣-٤-٣-٤-٢ السوائل

تقيَّم نتائج الاختبار على أساس ما يلي:

- ما إذا كان قد لوحظ حدوث "انفجار" في أحد الاختبارات؛
- تحديد ارتفاع الإسقاط الوسيط للعينة بطريقة "بروستون".

ويحسب ارتفاع الإسقاط الوسيط للسوائل مثلما يحسب للمواد الصلبة وتحدد النتيجة مباشرة. وفيما يتعلق بالعينـــات الـــتي لا تسفر عن نتيجة "موجبة" عند ارتفاعات للسقوط قدرها حوالي ١٢٥ سم، يحدد الارتفاع الوسيط على أنه ">١٢٥ ســـم". وتعتبر النتيجة موجبة والمادة أخطر من أن تنقل بالشكل الذي اختبرت به إذا زادت حساسيتها في هذا الاختبار عن حساسية نترات الايسوبروبيل. ويتحدد هذا عادة من قيمة الارتفاع الوسيط، ولكن إذا قل الارتفاع الوسيط للمادة موضع الاختبـــار

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

عن القيمة المحددة لنترات الايسوبروبيل، وهي ١٤,٠ سم، فتجرى مقارنة مباشرة بنترات الايسوبروبيل باستخدام طريقة اختبار الصدم لمقارنة العينات بإجراء ١٠٠ اختبار على كل مادة. وإذا توفرت نسبة ٩٥ في المائة أو أكثر من الثقة في أن حساسية المادة موضع الاختبار لا تزيد عن حساسية نترات الايسوبروبيل، فإن المادة موضع الاختبار لا تكون أخطر من أن تنقل بالشكل الذي اختبرت به. وتعتبر النتيجة سالبة (-) إذا كان الارتفاع الوسيط أكبر من الارتفاع الوسيط لنترات الايسوبروبيل أو مساويا له.

١٣-٤-٣-٥ *أمثلة للنتائج*

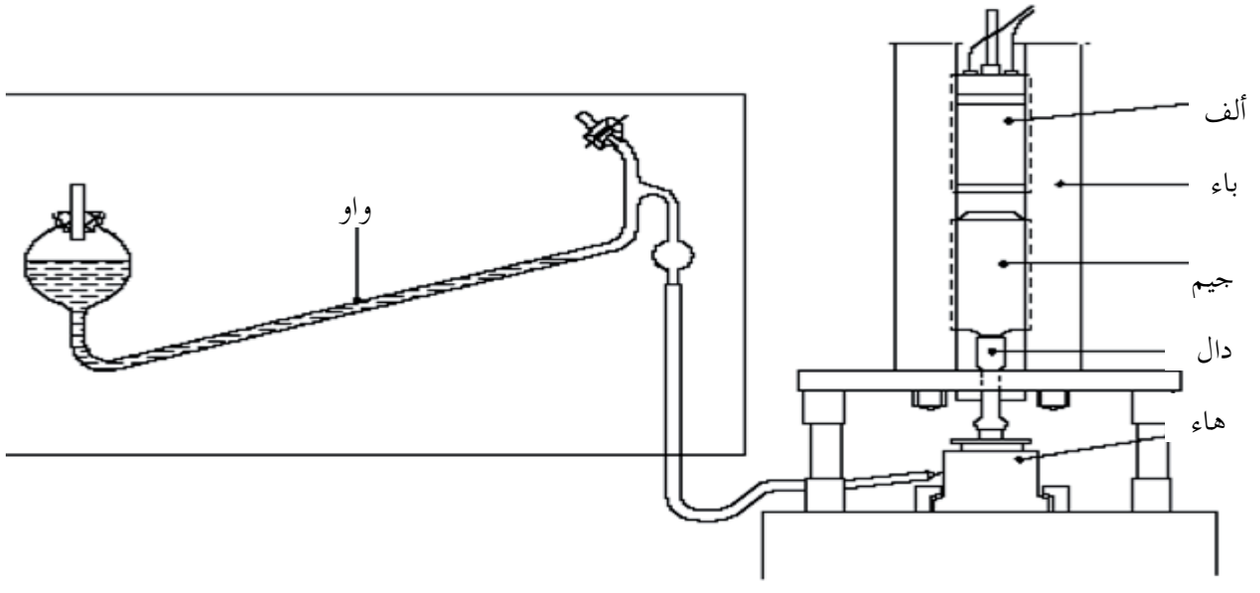
١٣-٤-٣-٥-١ المواد الصلبة

المادة	رقم انعدام الحساسية	النتيجة
جيلاتين متفجر (Geophex)	١٥	+
جيلاتين متفجر (Submarine)	١٥	+
كورديت	٢٠	+
١، ٣-ثنائي نتروبترين	< ٢٠٠	-
نترات الغوانيدين	< ٢٠٠	-
اكتوجين	٦٠	+
ازيد الرصاص (حربي)	٣٠	+
رابع نترات خماسي اريثريتول	٥٠	+
رابع نترات خماسي اريثريتول/شمع (١٠/٩٠)	٩٠	-
هكسوجين	٨٠	+
تتريل	٩٠	-
ثلاثي نترو طولوين	١٤٠	-

١٣-٤-٣-٥-٢ السوائل

المادة	الارتفاع الوسيط (سم)	النتيجة
ثاني نترات ثنائي إثيلين غليكول	١٢	+
أول نترات ثنائي إثيلين غليكول	٤٦	-
١، ١- ثنائي نترو إيثان	٢١	-
ثنائي نترو إثيلين بترين	٨٧	-
ثالث نترات الغلسرين (نترو غلسرين)	٥	+
نترات الايسوبروبيل	١٤	+
نتروبترين	< ١٢٥	-
نتروميثان		-
ثاني نترات ثلاثي إثيلين غليكول	٦٢	+
أول نترات ثلاثي إثيلين غليكول	١٠	-
	٦٤	

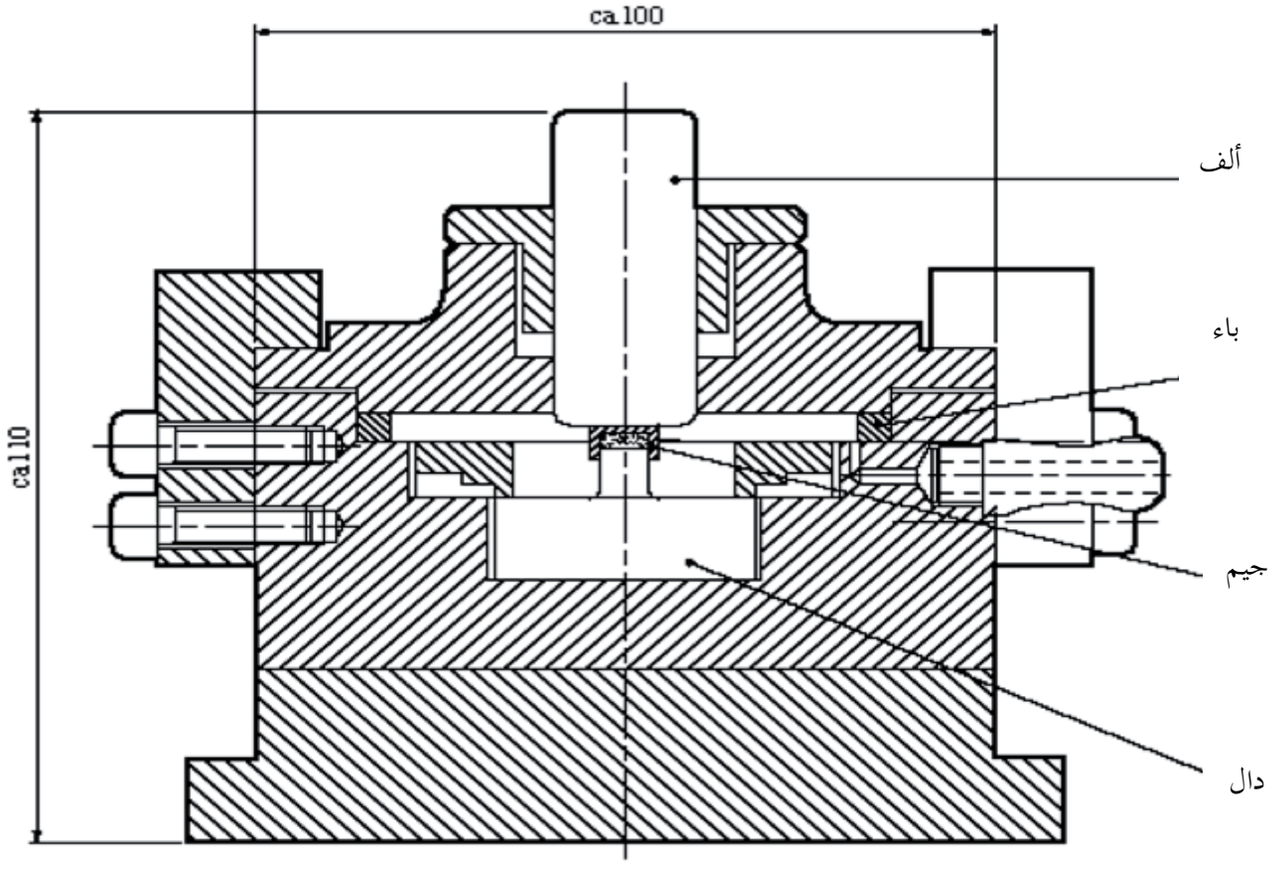
Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف)	مغناطيس
(باء)	دليلان أنبوبيان
(جيم)	الثقل
(دال)	داسرة
(هاء)	غرفة العينة
(واو)	مانومتر يحتوي على زيت بارافين مصبوغ

الشكل ١٣-٤-٣-١: اختبار "روتر"

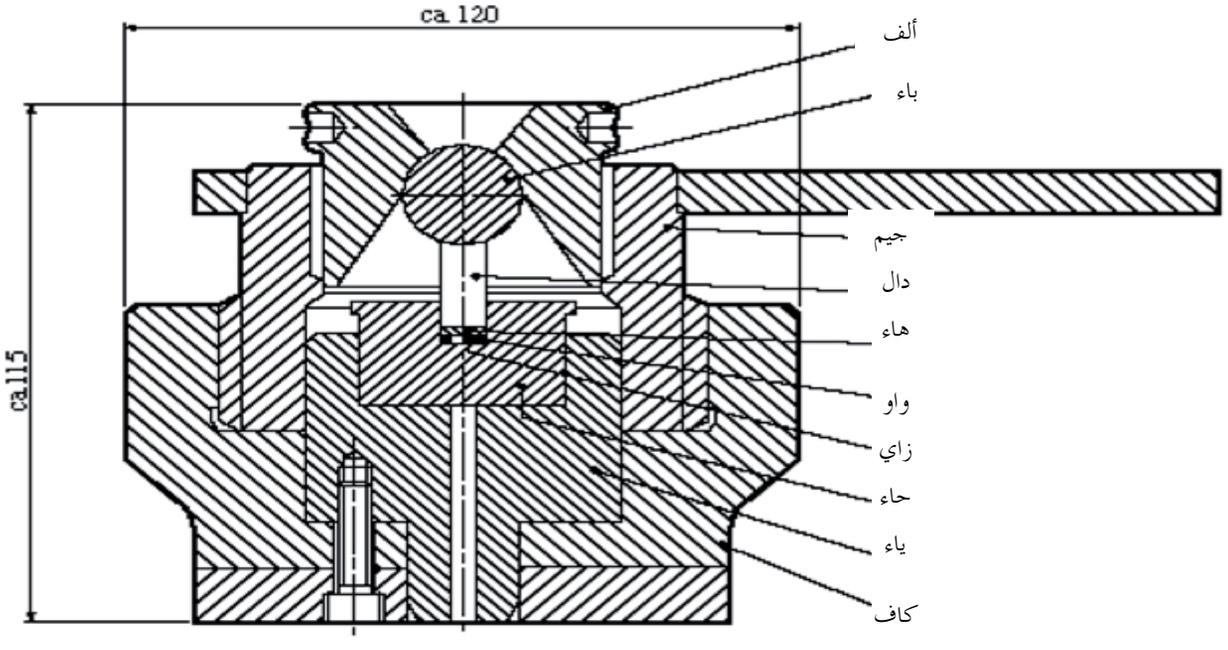
Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف)	الطارق
(باء)	حلقة منع التسرب
(جيم)	كبسولة
(دال)	سندان

الشكل ١٣-٤-٣-٢: غرفة الانفجار

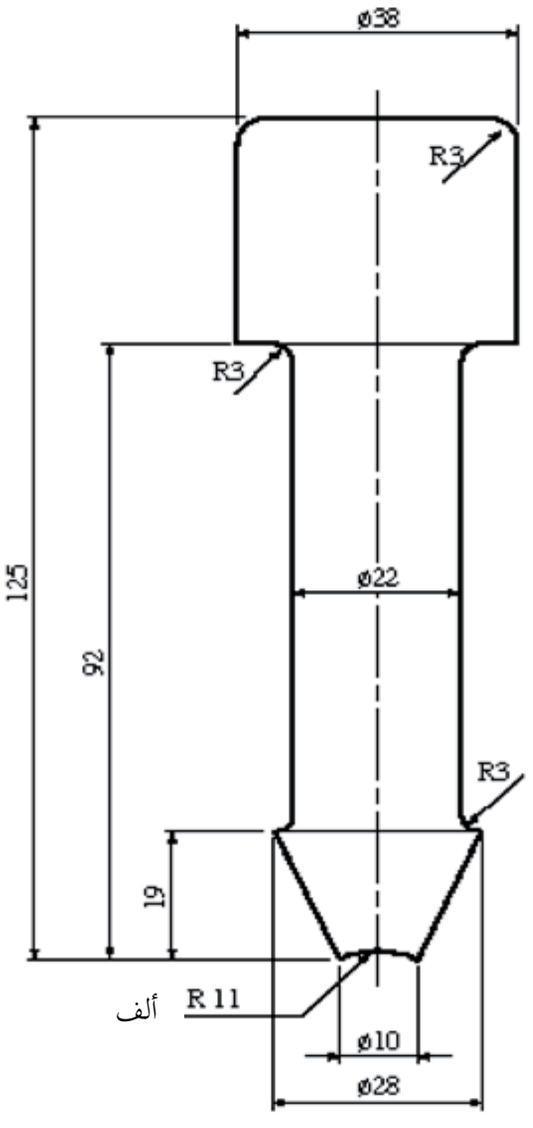
Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف)	كبسولة
(باء)	محمل كريات مقاس ٨/٧ بوصة (٢٢,٢ مم)
(جيم)	الجزء الأعلى للمبيت
(دال)	كباس مصنوع من فولاذ العُدد المصلَّد
(هاء)	قرص من فولاذ لا يصدأ
(واو)	حلقة مطاطية على شكل حرف "O"
(زاي)	عينة الاختبار
(حاء)	وعاء مصنوع من فولاذ العدد المصلَّد
(ياء)	غرفة الصدم
(كاف)	حاجز الكبسولة

الشكل ١٣-٤-٣-٣: مجموعة الوعاء والكباس والمبيت للسوائل

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف) تجويف كروي

الشكل ١٣-٤-٣-٤: الدائرة المتوسطة لاختبار صدم السوائل

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٣-٤-٤ *الاختبار ٣(أ)٤: اختبار المطرقة الساقطة زنة ٣٠ كغم*

١٣-٤-٤-١ *مقدمة*

يستخدم هذا الاختبار لقياس حساسية المواد الصلبة والسوائل للصدم بالثقل الساقط ولتحديد ما إذا كانت المادة أخطر من أن تنقل بالشكل الذي اختبرت به.

١٣-٤-٤-٢ *الجهاز والمواد*

جهاز الاختبار والمواد مبينة بالتفصيل في الشكلين ١٣-٤-٤-١ و١٣-٤-٤-٢. وحوض العينة المصنوع من الصلب (سمك جداره ٠,٤ مم) عمقه ٨ مم وعرضه ٥٠ مم وطوله ١٥٠ مم.

١٣-٤-٤-٣ *طريقة الاختبار*

توضع المادة في حوض العينة بصورة مستوية إلى عمق ٨ مم. ويوضع الحوض فوق السندان بحيث يكون سقوط المطرقة عند نقطة تبعد بمقدار ٢٥ مم عن إحدى النهايتين وتقع على محور الوعاء (انظر الشكل ١٣-٤-٤-١). وتترك المطرقة لتسقط من ارتفاع يتراوح بين ٤,٠٠ م و ٠,٢٥ م على خطوات بمسافة ٠,٢٥ م كل مرة. ويعتبر أن الانتشار قد حدث إذا شوهدت آثار انفجار، على هيئة تغير في شكل جدران الوعاء أساساً، على بعد ١٠٠ مم على الأقل من نقطة الصدم في العينة. وتجرى ثلاث تجارب لكل ارتفاع. وارتفاع السقوط المحدِّد هو أكبر ارتفاع لا يحدث عنده انتشار في ثلاث تجارب. وإذا لم يحدث انتشار باستخدام ارتفاع سقوط قدره ٤,٠٠ م، فإن الارتفاع المحدِّد يسجل على أنه "≤ ٤,٠٠ م".

١٣-٤-٤-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

تقيَّم النتائج على أساس ما يلي:

(أ) ما إذا كان هناك انتشار لرد الفعل؛

(ب) ارتفاع السقوط المحدِّد.

وتعتبر نتيجة الاختبار موجبة (+) إذا كان ارتفاع السقوط المحدِّد أقل من ٠,٧٥ م وتعتبر المادة أخطر من أن تنقل بالشكل الذي اختبرت به. وتعتبر النتيجة سالبة (-) إذا كان ارتفاع السقوط المحدِّد أكبر من، أو يساوي، ٠,٧٥ م.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٣-٤-٤-٥ *أمثلة للنتائج*

المـــادة	الارتفاع المحدِّد (م)	النتيجة
فوق كلورات الأمونيوم	≤ ٤,٠٠	–
اكتوجين من صفر إلى ١٠٠ ميكرومتر (٧٠٪ على الأقل ≥ ٤٠ ميكرومتر)[أ]	٠,٥٠	+
اكتوجين من ٨٠ إلى ٨٠٠ ميكرومتر (٥٠٪ على الأقل ≤ ٣١٥ ميكرومتر)[أ] [ب]	١,٧٥	–
نترات الهيدرازين، مصهورة[ج]	٠,٢٥	+
متفجر تعدين[د]	≤ ٤,٠٠	–
نتروغلسرين	٠,٥٠	+
نتروغوانيدين	≤ ٤,٠٠	–
رابع نترات خامس اريثريتول ناعم (٤٠٪ على الأقل ≥ ٤٠ ميكرومتر)	٠,٥٠	+
هكسوجين من صفر إلى ١٠٠ ميكرومتر (٥٥٪ على الأقل ≥ ٤٠ ميكرومتر)[أ]	١,٠٠	–
هكسوجين، الحجم المتوسط من ١٢٥ إلى ٢٠٠ ميكرومتر	٢,٠٠	–
ثلاثي نتروطولوين، قشور[هـ]	≤ ٤,٠٠	–
ثلاثي نتروطولوين، صب	≤ ٤,٠٠	–

(أ) معاد بلوَرته من سيكلوهيكسانون

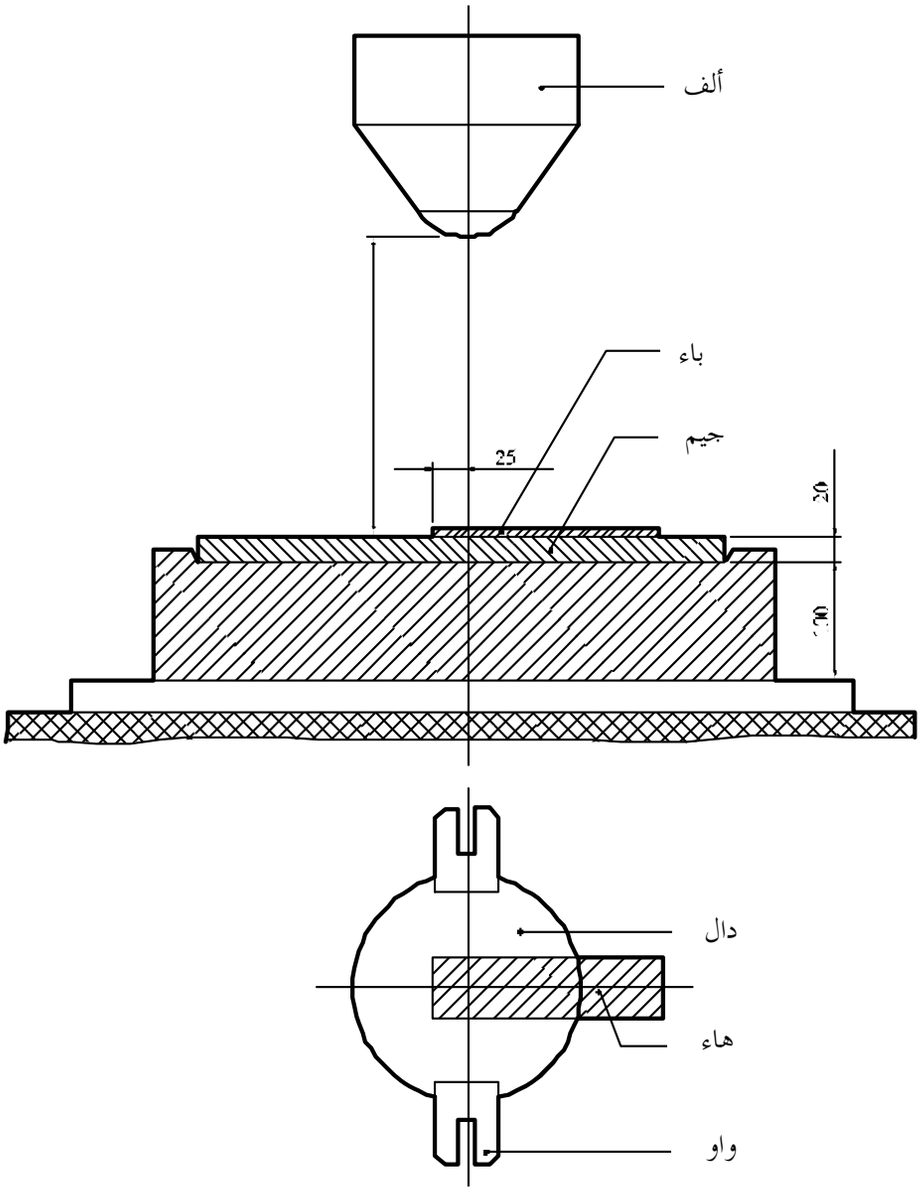
(ب) المحتوى من الهكسوجين ٣٪ كحد أقصى

(ج) ٦٠° س – ٨٠° س

(د) قاعدته نترات الأمونيوم مع بنتوليت ١١,٥٪ وألومنيوم ٨,٥٪

(هـ) نقطة الانصهار ≤ ٨٠,١° مئوية

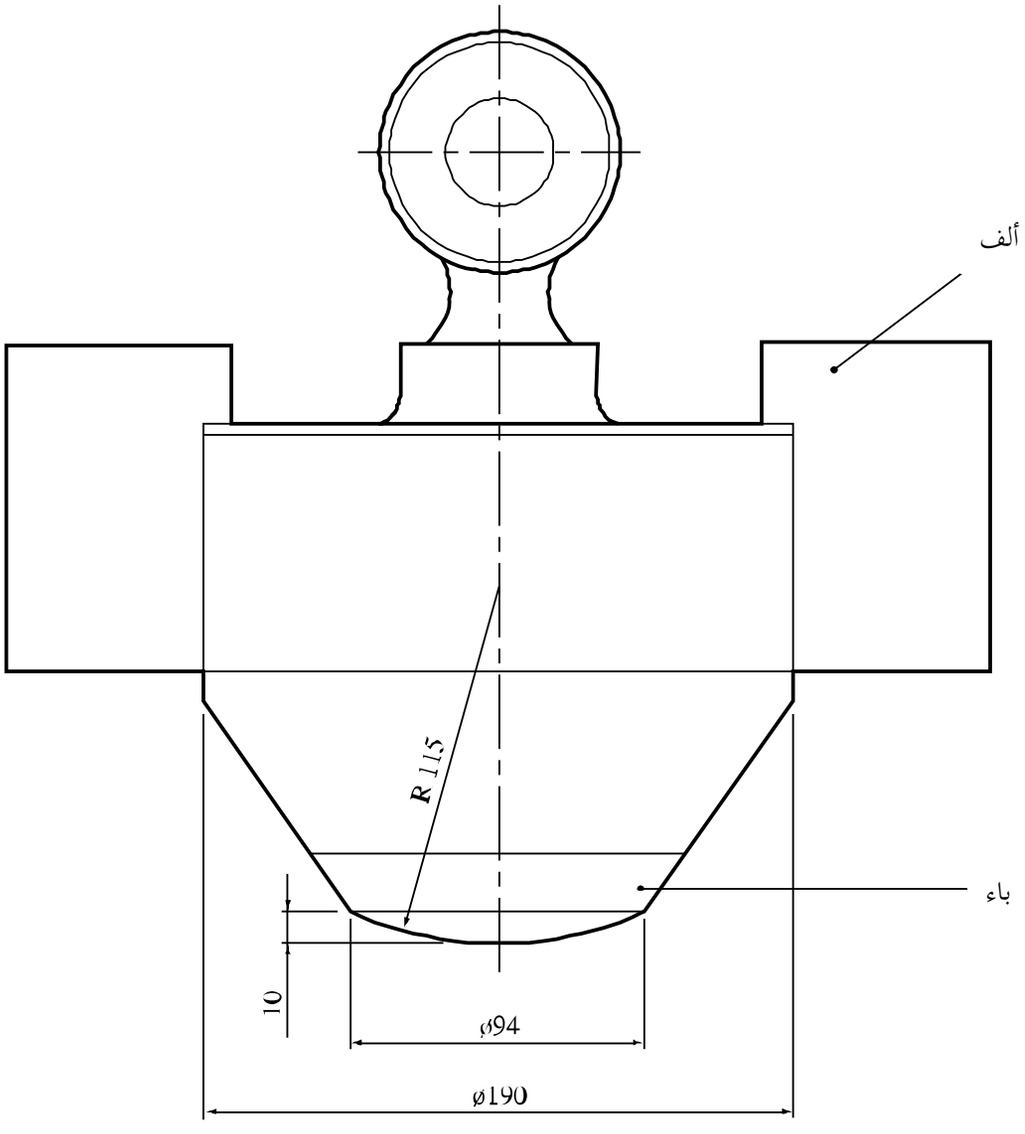
Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف)	ثقل وزنه ٣٠ كغم	(باء)	عينة
(جيم)	سندان قابل للرفع	(دال)	ثقل وزنة ٣٠ كغم
(هاء)	عينة	(واو)	عتلة توجيه

الشكل ١٣-٤-٤-١: اختبار المطرقة الساقطة زنة ٣٠ كغم

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف) عتلة توجيه

(باء) طرف مدبب قابل للرفع

الشكل ١٣-٤-٤-٢: الثقل الساقط

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٣-٤-٥ *الاختبار ٣(أ)'٥': اختبار أداة الصدم، النموذج ١٢ المعدَّل*

١٣-٤-٥-١ *مقدمة*

يستخدم هذا الاختبار لقياس حساسية المواد للصدم بثقل ساقط ولتحديد ما إذا كانت المادة أخطر من أن تنقل بالشكل الذي اختبرت به. ويطبق الاختبار على المواد الصلبة والمواد السائلة باستخدام مجموعتين مختلفتين من العينات.

١٣-٤-٥-٢ *الجهاز والمواد*

يحتاج الاختبار إلى الأجهزة والمواد التالية:

(أ) آلية إسقاط قادرة على أن تسقط، من خلال ثلاثة مجاري توجيه، كتلة وزنها ١,٠ أو ١,٥ أو ١,٨ أو ٢,٠ أو ٢,٥ أو ٥,٠ كغم لمسافة رأسية تصل إلى ٣,٠ م على كتلة وسيطة مستقرة على عينة موضوعة فوق سندان. وتستخدم الكتلة الساقطة والكتلة الوسيطة بالتوليفات التالية:

'١' ١,٥ كغم كتلة وسيطة مع كتلة ساقطة وزنها ١,٠ أو ١,٥ أو ١,٨ أو ٢,٠ كغم؛

'٢' ٢,٠ كغم كتلة وسيطة مع كتلة ساقطة وزنها ١,٠ أو ٢,٠ كغم؛

'٣' ٢,٥ كغم كتلة وسيطة مع كتلة ساقطة وزنها ٢,٥ أو ٥,٠ كغم.

(ب) مجموعة الهدف (أداة الصدم، النموذج ١٢ المعدَّل) التي تتكون من سندان (سطح الصدم قطره ٣٢ مم) ومجرى توجيه للكتلة الوسيطة؛

(ج) ورق مرمَّل (سنفرة) مقطَّع على شكل مربعات طول ضلع المربع الواحد ٢٥ ± ٢ مم؛

(د) ميزان دقته ± ١ مغم؛

(هـ) أغطية نحاسية قطرها ١٠,٠ مم وارتفاعها ٤,٨ مم وسمك جدارها ٠,٥ مم؛

(و) أقراص من الصلب غير القابل للصدأ قطرها ٨,٤ مم وسمكها ٠,٤ مم؛

(ز) حلقات من النيوبرين على شكل الحرف "O" قطرها ٨,٤ مم وسمكها ١,٣ مم؛

(ح) محقنة سعتها ٥٠ ميكرولتر؛

(ط) سكين صغيرة لبسط المعجون.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٣-٤-٥-٣ *طريقة الاختبار*

١٣-٤-٥-٣-١ المواد الصلبة

ترفع الكتلة الوسيطة ويوضع ٣٠ ± ٥ مغم من المادة موضع الاختبار على شكل كومة سائبة في مركز السندان (بالنسبة للمواد الأقل حساسية يوضع ٣٠ ± ٥ مغم من المادة موضع الاختبار على قطعة مربعة من الورق المرمَّل وتوضع قطعة الورق المرمَّل وفوقها المادة موضع الاختبار فوق السندان). وبعد ذلك يتم تنزيل الكتلة الوسيطة بعناية فوق المادة الموضوعة على السندان. وترفع كتلة الإسقاط إلى ارتفاع ٣٦,٠ سم (وهو الارتفاع الذي يقع في منتصف السلسلة اللوغاريتمية لارتفاعات الإسقاط) وتترك الكتلة لتسقط فوق الكتلة الوسيطة. وترفع الكتلة الوسيطة. وتقيَّم التجربة على أنها موجبة إذا صدر عن العينة صوت مسموع، أو إذا تصاعد دخان أو تصاعدت رائحة، أو إذا كان هناك دليل مرئي على حدوث اشتعال. ويلاحَظ نوع التفاعل الذي يحدث. وبعد ذلك تنظف الأسطح بقطعة من القماش. ويحدَّد ارتفاع السقوط الأولي بتطبيق طريقة "بروستون" (انظر التذييل ٢) عن طريق الاستكمال بين أقرب ارتفاعي سقوط يعطيان نتيجة موجبة ونتيجة سالبة إلى أن تتحقق النتيجتان عند مستويين متقاربين. وبعد ذلك يجرى ٢٥ اختباراً مع اختيار الارتفاعات باستخدام طريقة "بروستون" على مراحل لوغاريتمية أساسها ١٠ وقدرها ٠,٠٩٣ بما يعطي السلسلة التالية لارتفاعات السقوط: ٦,٥ و٨ و١٠ و١٢ و١٥ و١٩ و٢٤ و٢٩ و٣٦ و٤٥ و٥٥ و٦٩ و٨٥ و١٠٥ و١٣١ و١٦٢ و٢٠٠ سم. ويحسب الارتفاع الوسيط من النتائج باستخدام الطريقة المبينة في التذييل ٢. وقد تبين أن التوليفة المكونة من كتلة ساقطة وزنها ١,٨ كغم وكتلة وسيطة وزنها ١,٥ كغم، دون استخدام ورق مرمَّل، هي التوليفة المثلى لتحديد ما إذا كانت المواد أكثر حساسية أو أقل حساسية من الهكسوجين.

١٣-٤-٥-٣-٢ السوائل

يتم إدخال حلقة على شكل الحرف "O" في غطاء وتدفع الحلقة إلى أسفل الغطاء. وبعد ذلك يوضع ٢٥ ميكرولتراً[٢] من المادة موضع الاختبار في الغطاء باستخدام محقنة. ويوضع فوق الحلقة التي على شكل الحرف "O" قرص من الصلب غير القابل للصدأ. وترفع الكتلة الوسيطة وتوضع مجموعة الغطاء فوق السندان. ويتم خفض الكتلة الوسيطة بعناية بحيث تدخل في الغطاء وتضغط على الحلقة التي لها شكل "O". وترفع كتلة الإسقاط وتترك لتسقط فوق الكتلة الوسيطة. وبعد ذلك ترفع الكتلة الوسيطة. وتقيَّم التجربة على أنها موجبة إذا صدر عن العينة صوت مسموع أو إذا تصاعد دخان أو تصاعدت رائحة، أو إذا كان هناك دليل مرئي على حدوث اشتعال. ويلاحَظ نوع التفاعل الذي يحدث. ويتم اختيار الارتفاع الأولي باستخدام الطريقة المبينة في التذييل ٢. وقد تبين أن التوليفة المكونة من كتلة ساقطة وزنها ١,٠ كغم وكتلة وسيطة وزنها ١,٥ كغم (مصممة لاختبار السوائل) هي التوليفة المثلى لتحديد ما إذا كانت المادة أكثر حساسية أو أقل حساسية من نترات الايسوبروبيل.

---

(٢) *العلاقة بين حجم العينة وحساسية السائل هي دالة تختلف باختلاف السائل. والحجم المختار في هذه الطريقة مناسب لتحديد الحساسية النسبية. ويتم تحديد العلاقة بين الحساسية وحجم العينة عندما يكون مطلوباً الحصول على المزيد من المعلومات التفصيلية عن المادة.*

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٣-٤-٥-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

١٣-٤-٥-٤-١ تقيَّم نتائج الاختبار على أساس ما يلي:

(أ) ما إذا كان رد الفعل موجباً في إحدى التجارب؛

(ب) تحديد ارتفاع السقوط الوسيط (H_{50}) للعينة باستخدام طريقة "بروستون".

وترد في التذييل ٢ تفاصيل البيانات الإحصائية المستخدمة في تحديد (H_{50}) والانحراف المعياري.

١٣-٤-٥-٤-٢ *المواد الصلبة*

تعتبر نتيجة الاختبار موجبة (+) إذا كان ارتفاع السقوط الوسيط (H_{50}) أقل من الارتفاع المناظر للهكسوجين الجاف، أو يساويه، وتعتبر المادة أخطر من أن تنقل بالشكل الذي اختبرت به. وتعتبر نتيجة الاختبار سالبة (−) إذا كان ارتفاع السقوط الوسيط (H_{50}) أكبر من الارتفاع المناظر للهكسوجين الجاف.

١٣-٤-٥-٤-٣ السوائل

تعتبر نتيجة الاختبار موجبة (+) إذا كان ارتفاع السقوط الوسيط (H50) أقل من الارتفاع المناظر لنترات الايسوبروبيل، وتعتبر المادة أخطر من أن تنقل بالشكل الذي اختبرت به. وتعتبر نتيجة الاختبار سالبة (−) إذا كان ارتفاع السقوط الوسيط (H_{50}) يساوي الارتفاع المناظر لنترات الايسوبروبيل أو أكبر منه.

١٣-٤-٥-٥ *أمثلة للنتائج*

١٣-٤-٥-٥-١ المواد الصلبة

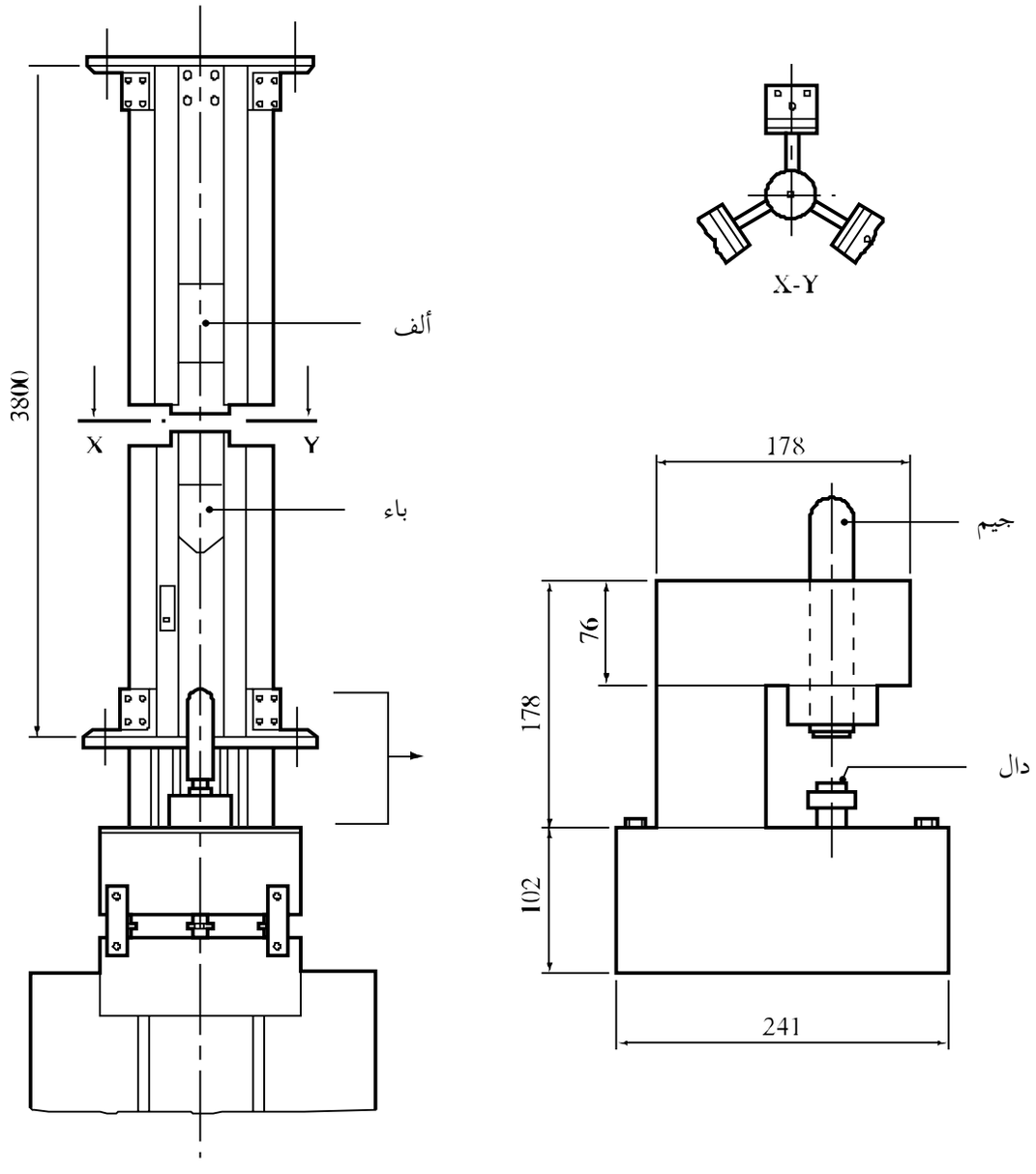
المـــادة	الارتفاع الوسيط (سم)	النتيجة
كتلة إسقاط وزنها ١,٨ كغم وكتلة وسيطة وزنها ١,٥ كغم بدون ورق مرمَّل		
رابع نترات خماسي أريثريتول (شديد النعومة)	١٥	+
هكسوجين، درجة أولى	٣٨	+
هكسوجين/ماء (٢٥/٧٥)	< ٢٠٠	−
تتريل	< ٢٠٠	−
ثلاثي نتروطولوين (ثقوب الغربال ٢٠٠)	< ٢٠٠	−
كتلة إسقاط وزنها ٢,٥ كغم وكتلة وسيطة وزنها ٢,٥ كغم مع ورق مرمَّل	٥	+
رابع نترات خماسي أريثريتول (شديد النعومة)	١٢	+
هكسوجين، (عيار ٧٦٧)	١٣	−
تتريل	٢٥	−
ثلاثي نتروطولوين (ثقوب الغربال ٢٠٠)		

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٣-٤-٥-٥-٢ السوائل

المـــادة	الارتفاع الوسيط (سم)	النتيجة
كتلة إسقاط وزنها ١,٠ كغم وكتلة وسيطة وزنها ٢,٠ كغم		
نترات الايسوبروبيل (بنسبة ٩٩ في المائة، نقطة الغليان ١٠١° مئوية - ١٠٢° مئوية)	١٨	-
نتروميثان	٢٦	-
ثاني نترات ثلاثي اثيلين غليكول	١٤	+
TMETN	١٠	+
ثاني نترات ثلاثي اثيلين غليكول/**TMETN** (٥٠/٥٠)	١٣	+

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف) مغناطيس كهربائي

(باء) كتلة ساقطة (٢,٥ كغم مثلاً)

(جيم) كتلة وسيطة (٢,٥ كغم وقطرها ٣٢ مم مثلاً)

(دال) سندان (سطح صدم قطره ٣٢ مم)

الشكل ١٣-٤-٥-١: أداة الصدم، النموذج ١٢ المعدَّل (الشكل الكامل ومسقط أفقي ومسقط جانبي موسَّع)

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٣-٤-٦ *الاختبار ٣(أ)٦: اختبار الحساسية للصدم*

١٣-٤-٦-١ *مقدمة*

يستخدم هذا الاختبار لقياس حساسية المادة للصدم بثقل ساقط ولتحديد ما إذا كانت المادة أخطر من أن تنقل بالشكل الذي اختبرت به. ويطبق الاختبار على المواد الصلبة والمواد السائلة باستخدام مجموعتين مختلفتين من العينات.

١٣-٤-٦-٢ *الجهاز والمواد*

١٣-٤-٦-٢-١ يبين الشكل ١٣-٤-٦-١ رسماً تخطيطياً لجهاز الصدم. والمكونات الأساسية للجهاز هي كما يلي:

(أ) سندان مصنوع من صلب لا يصدأ؛

(ب) عمودان رأسيان متوازيان لتوجيه ثقل ساقط؛

(ج) ثقل من الصلب (وزنه ١٠ كغم) ووسيلة لوقف سقوط الثقل عند ارتفاع محدد – ورأس الصدم للثقل مصنوع من الصلب المصلَّد (رقم الصلادة يتراوح بين ٦٠ و٦٣ بمقياس روكويل جيم)؛

(د) وسيلة إمساك وإسقاط؛

(هـ) جريدة مسننة تمنع الثقل من السقوط المتكرر والاصطدام بالعينة فوق السندان؛

(و) مسطرة قياس مقسَّمة إلى تقسيمات بطول ١ مم.

١٣-٤-٦-٢-٢ توضع العينة قيد الاختبار في مجموعة الدلفين ٢ (المواد الصلبة) أو مجموعة الدلفين ٣ (السوائل). ويبين الشكلان ١٣-٤-٦-٢ و١٣-٤-٦-٣ أبعاد ومتطلبات هاتين المجموعتين. ويحتاج الأمر أيضاً إلى توفير المعدات الإضافية التالية:

(أ) ميزان مختبرات لا يزيد خطأ الوزن فيه عن ٠,٠٠٥ غ؛

(ب) مكبس هيدرولي يعطي ضغطاً للكبس مقداره ٢٩٠ ميغاباسكال؛

(ج) متفجر معياري، تتريل (معاد بلورته من الأسيتون) بحجم بلورات يتراوح بين ٠,٠٠٢ و٠,٢٧ مم.

١٣-٤-٦-٣ *طريقة الاختبار*

١٣-٤-٦-٣-١ المواد الصلبة

١٣-٤-٦-٣-١-١ كقاعدة عامة، تختبر المواد بالشكل الذي تقدم به. وينبغي أن تختبر المواد المرطَّبة بأقل قدر من العنصر المرطِّب المطلوب للنقل. وينبغي بعد ذلك أن تخضع المواد للخطوات التالية وذلك بحسب شكلها الفيزيائي:

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

(أ) بالنسبة للمواد الحبيبية والمواد التي على شكل رقائق والمواد المضغوطة والمصبوبة والمواد المماثلة، فإنه ينبغي طحنها وغربلتها؛ وينبغي أن تمر الحبيبات من غربال يتراوح قطر ثقوب شبكته بين ٠,٩ مم و١,٠ مم؛

(ب) بالنسبة للمواد المرنة، فإنها تقطع بسكين حاد على سطح خشبي إلى قطع لا يزيد طول أي بعد فيها عن ١ مم. وعينات المواد المرنة لا تغربل؛

(ج) بالنسبة لعينات المتفجرات التي تكون على شكل مسحوق والمتفجرات البلاستيكية، فإنها لا تطحن ولا تغربل.

ومجموعات الدلافين الخاصة بالمواد الصلبة تنظَّف من الشحم بالأسيتون أو الكحول الإثيلي. وبالنسبة لمجموعات الاختبار المجهزة للاستخدام، فإنه ينبغي أن يكون هناك فرق يتراوح بين ٠,٠٢ مم و٠,٠٣ مم بين قطر الجلب وقطر الدلافين. ويمكن أن يعاد استخدام المكونات إذا بقيت في حدود المواصفات.

١٣-٤-٦-٣-١-٢ لتعيين الحد الأدنى لحساسية المتفجر موضع الاختبار، توضع عينة كتلتها ١٠٠ ± ٥ مغم على سطح الدلفين في الدلفين المفتوح للمجموعة ٢. وينبغي أن يكون اتجاه محور الجلبة هو نفس اتجاه المجرى إلى أسفل. ويوضع الدلفين الثاني فوق عينة المتفجر ويستخدم الدلفين العلوي لتسوية سطح العينة بواسطة الكبس والدوران. وتوضع المجموعة التي تحتوي على المفجر فوق مكبس هيدرولي حيث تكبس إلى ضغط مقداره ٢٩٠ ميغاباسكال. وبالنسبة للمتفجرات البلاستيكية والمرنة والعجينية، يتم اختبار الضغط مقدماً بحيث لا يضغط المتفجر بما يجعله يخرج عن أسطح الدلفينين. والمتفجرات المرطَّبة لا تعرَّض للكبس. وبعد ذلك يتم قلب الجلبة والدلفينين والمتفجر في وعاء مستطيل بحيث يرتكز أكبر جزء ممكن من الجلبة على الدلفينين. وهذا يضمن أن يكون المتفجر ملامساً للمجرى الموجود في الجلبة. وتوضع المجموعة التي تحتوي على المتفجر فوق سندان جهاز الصدم. ويتم إسقاط الوزن (١٠ كغم) ليصدم العينة.

١٣-٤-٦-٣-١-٣ يعرَّف الحد الأدنى لحساسية المتفجر للصدم على أنه أقصى ارتفاع سقوط للثقل المصنوع من الصلب الذي يزن ١٠ كغم والذي لا يعطي نتائج موجبة في ٢٥ تجربة. ويتم اختيار ارتفاع السقوط من الارتفاعات التالية: ٥٠ و٧٠ و١٠٠ و١٢٠ و١٥٠ و٢٠٠ و٢٥٠ و٣٠٠ و٤٠٠ و٥٠٠ مم. وتجري الاختبارات بدءاً بارتفاع سقوط قدره ١٥٠ مم. ويعتبر أن رد الفعل موجب إذا سمع صوت أو شوهدت ومضة أو لوحظ وجود آثار حريق على الدلفينين والجلبة. وحدوث تغير في لون العينة لا يعتبر علامة على حدوث انفجار. وإذا كانت النتائج موجبة عند هذا الارتفاع، فإن الاختبار يكرر بارتفاع السقوط الأقل التالي. وعلى العكس من ذلك، إذا كانت النتائج سالبة يستخدم ارتفاع السقوط الأكبر التالي. وبذلك يتم الوصول إلى أقصى ارتفاع سقوط بالنسبة لكتلة وزنها ١٠ كغم عندما لا يحدث رد فعل موجب في ٢٥ اختباراً. وإذا تحققت نتائج موجبة عند ارتفاع سقوط قدره ٥٠ مم في ٢٥ اختباراً، فإن هذا يعني أن الحد الأدنى لحساسية المتفجر موضع الاختبار في مجموعة الدلفين ٢ يقل عن ٥٠ مم. وإذا لم يحدث رد فعل موجب في ٢٥ اختباراً لارتفاع سقوط قدره ٥٠٠ مم فإن الحد الأدنى للحساسية للصدم بالنسبة للمتفجر موضع الاختبار في مجموعة الدلفين ٢ يعبر عنه على أنه ٥٠٠ مم أو أكثر.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٣-٤-٦-٣-٢ السوائل

١٣-٤-٦-٣-٢-١ يزال الشحم من مجموعات الدلفين ٣ بالأسيتون أو الكحول الاثيلي. ويتم عادة إعداد مجموعات دلافين يتراوح عددها بين ٣٥ مجموعة و٤٠ مجموعة. وينبغي أن يكون هناك فرق يتراوح بين ٠,٠٢ مم و٠,٠٣ مم بين أقطار الجلب وأقطار الدلافين في مجموعات الدلافين.

١٣-٤-٦-٣-٢-٢ لتحديد الحد الأدنى للحساسية، توضع المادة السائلة في الغطاء مع قطّارة أو ماصّة مدرجة. ويوضع الغطاء في مركز الدلفين السفلي ويملأ تماماً بالمادة السائلة. أما الدلفين الثاني فإنه يوضع بعناية فوق الغطاء الذي يحتوي على المادة السائلة. وتوضع مجموعة الدلفين فوق سندان جهاز الصدم ويتم إسقاط الثقل المصنوع من الصلب. وتسجل النتيجة.

١٣-٤-٦-٣-٢-٣ يعرَّف الحد الأدنى لحساسية متفجر للصدم بأنه أقصى ارتفاع سقوط للثقل المصنوع من الصلب الذي يبلغ وزنه ١٠ كغم والذي لا يعطي نتائج موجبة في ٢٥ اختباراً. ويتم اختيار ارتفاع السقوط من مجموعة الارتفاعات التالية: ٥٠ و٧٠ و١٠٠ و١٢٠ و١٥٠ و٢٠٠ و٢٥٠ و٣٠٠ و٤٠٠ و٥٠٠ مم. وتجري الاختبارات بدءاً بارتفاع قدره ١٥٠ مم. وإذا كانت النتائج موجبة عند هذا الارتفاع يتكرّر الاختبار يكرر بارتفاع السقوط الأقل التالي. وعلى العكس من ذلك، إذا كانت النتائج سالبة يستخدم ارتفاع السقوط الأكبر التالي. وبذلك يكون ارتفاع السقوط الأقصى لكتلة وزنها ١٠ كغم هو الارتفاع الذي لا يحدث عنده رد فعل موجب في ٢٥ اختباراً. وإذا كانت هناك نتيجة موجبة أو أكثر عند ارتفاع سقوط قدره ٥٠ مم في ٢٥ اختباراً، فإن الحد الأدنى لحساسية المتفجر موضع الاختبار في مجموعة الدلفين ٣ تكون أقل من ٥٠ مم. وإذا لم يحدث رد فعل موجب في ٢٥ اختباراً بالنسبة لارتفاع سقوط قدره ٥٠٠ مم، فإن الحد الأدنى للحساسية للصدم بالنسبة للمتفجر موضع الاختبار في مجموعة الدلفين ٣ يعبر عنه على أنه ٥٠٠ مم أو أكثر.

١٣-٤-٦-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

١٣-٤-٦-٤-١ المواد الصلبة

تقيَّم نتائج الاختبارات على أساس ما يلي:

(أ) ما إذا كانت هناك نتيجة موجبة واحدة أو أكثر في ٢٥ اختباراً عند ارتفاع معين؛

(ب) الارتفاع الأدنى الذي تكون النتيجة عنده موجبة.

وتعتبر نتيجة الاختبار موجبة (+) إذا كان أقل ارتفاع تكون النتيجة عنده موجبة مع مجموعة الدلفين ٢ أقل من ١٠٠ مم، وتعتبر المادة أخطر من أن تنقل بالشكل الذي اختبرت به. وتعتبر نتيجة الاختبار سالبة (-) إذا كان أدنى ارتفاع صدم لنتيجة موجبة لمجموعة الدلفين ٢ يساوي ١٠٠ مم أو أكبر من ذلك الارتفاع.

١٣-٤-٦-٤-٢ السوائل

تقيَّم نتائج الاختبار على أساس ما يلي:

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

(أ) ما إذا كانت هناك نتيجة موجبة واحدة أو أكثر في ٢٥ اختباراً عند ارتفاع معين؛

(ب) الارتفاع الأدنى الذي تكون النتيجة عنده موجبة.

وتعتبر نتيجة الاختبار موجبة (+) إذا كان الارتفاع الأدنى الذي تكون النتيجة عنده موجبة مع مجموعة الدلفين ٢ أقل من ١٠٠ مم، وتعتبر المادة أخطر من أن تنقل بالشكل الذي اختبرت به. وتعتبر نتيجة الاختبار سالبة (–) إذا كان أدنى ارتفاع صدم لنتيجة موجبة لمجموعة الدلفين ٣ يساوي ١٠٠ مم أو أكبر من ذلك الارتفاع.

١٣-٤-٦-٥ *أمثلة للنتائج*

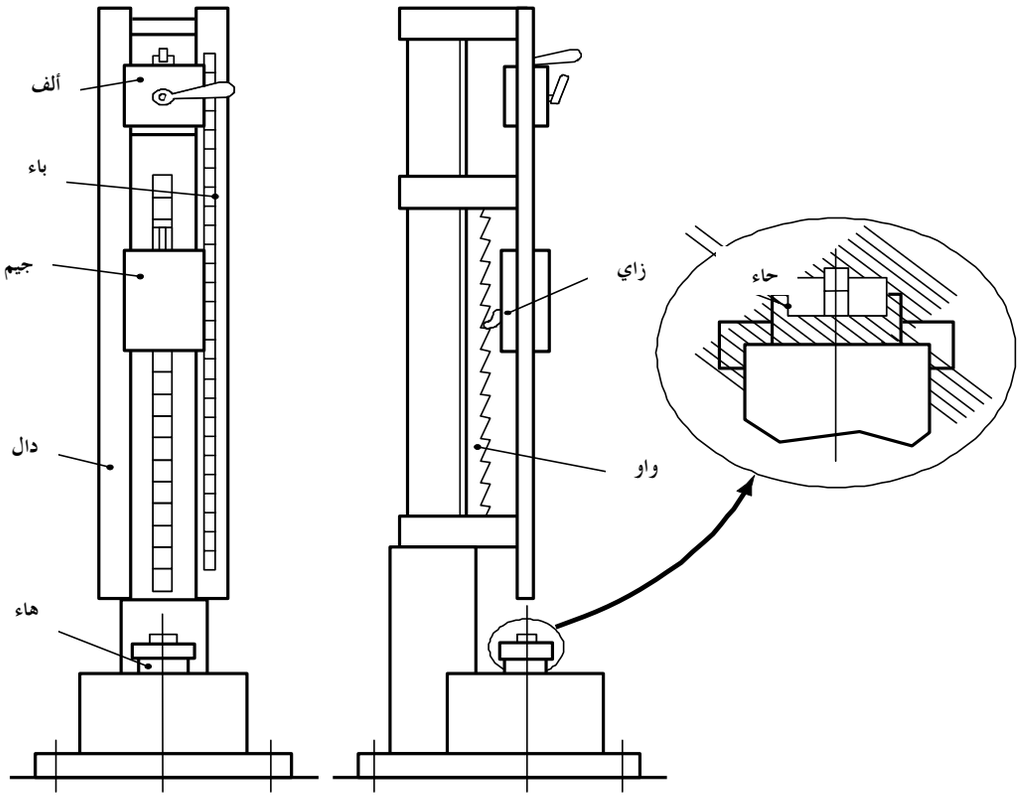
١٣-٤-٦-٥-١ المواد الصلبة

المـــادة	الحد الأدنى في المجموعة ٢ (مم)	النتيجة
أمونال (٨٠,٥٪ نترات أمونيوم، و١٥٪ تروتيل، و٤,٥٪ ألومنيوم)	١٥٠	–
أمونال، قشارة (٦٦٪ نترات أمونيوم، و٢٤٪ هكسوجين، و٥٪ ألومنيوم)	١٢٠	–
أمونيت 6ZhV (٧٩٪ نترات أمونيوم، و٢١٪ تروتيل)	٢٠٠	–
أمونيت T-19 (٦١٪ نترات أمونيوم، و١٩٪ تروتيل، و٢٠٪ كلوريد الصوديوم)	٣٠٠	–
ثلاثي نترامين ثلاثي ميثيلين حلقي (جاف)	٧٠	+
ثلاثي نترامين ثلاثي ميثيلين حلقي/شمع (٩٥/٥)	١٢٠	–
ثلاثي نترامين ثلاثي ميثيلين حلقي/ماء (٨٥/١٥)	١٥٠	–
غرانوليت AS-8 (٩١,٨٪ نترات أمونيوم، و٤,٢٪ زيت ماكينات، و٤٪ ألومنيوم)	< ٥٠٠	–
رابع نترات خماسي أريثريتول (جاف)	٥٠	+
رابع نترات خماسي أريثريتول/بارافين (٩٥/٥)	٧٠	+
رابع نترات خماسي أريثريتول/بارافين (٩٠/١٠)	١٠٠	–
رابع نترات خماسي أريثريتول/ماء (٧٥/٢٥)	١٠٠	–
حامض بكريك	< ٥٠٠	–
تتريل	١٠٠	–
ثلاثي نتروطولوين	< ٥٠٠	–

١٣-٤-٦-٥-٢ السوائل

المـــادة	الحد الأدنى في المجموعة ٣ (مم)	النتيجة
ثنائي- (٢،٢ دينترو -٢- فلورو - إيثيل) فورمال/كلوريد الميثيلين (٣٥/٦٥)	٤٠٠	–
نترات الايسوبروبيل	< ٥٠٠	–
نتروغلسرين	> ٥٠	+
نتروميثان	< ٥٠٠	–

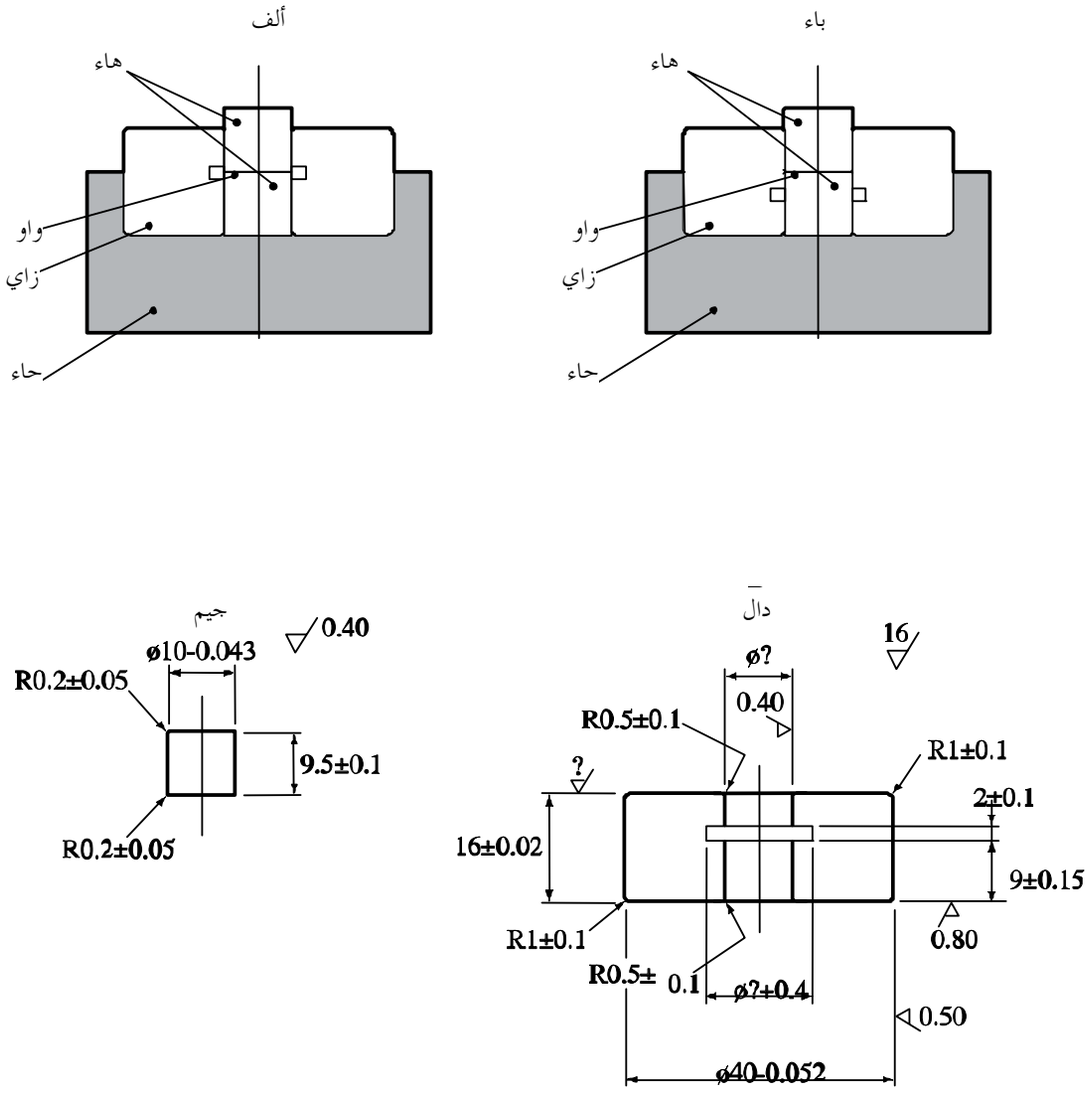
Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف)	وسيلة الإمساك والإسقاط	(باء)	مقياس مدَّرج
(جيم)	الثقل الساقط	(دال)	عمود توجيه
(هاء)	سندان	(واو)	جريدة مسننة
(زاي)	سقاطة لمنع الارتداد	(حاء)	منظر مكبر لمجموعة الدلفين

الشكل ١٣-٤-٦-١: جهاز الصدم

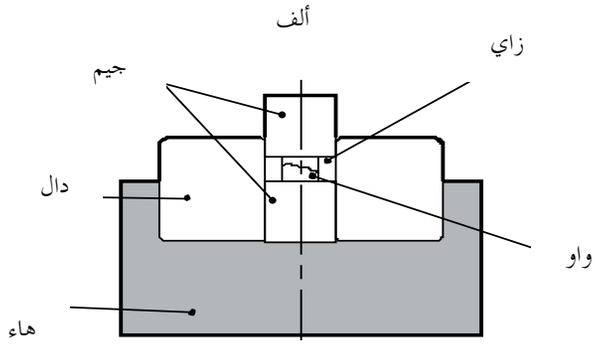
Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

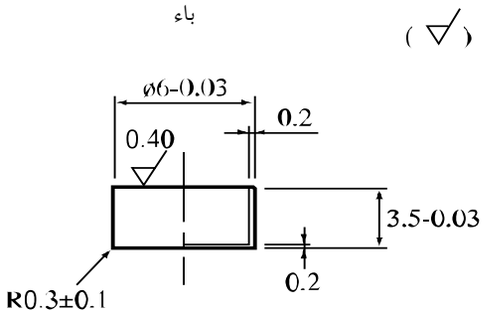


(ألف)	موضع الجلبة (المجرى في الاتجاه العلوي) دلفين من	(باء)	موضـــع الجلبة (المجرى في الاتجاه السفلي) جلبة
(جيم)	صلب المحامل الكروية – رقم الصلادة من ٦٣ إلى ٦٦ بمقياس روكويل جيم	(دال)	من صلب عُدد كربوني – رقم الصلادة من ٥٧ إلى ٦١ بمقياس روكويل جيم
(هاء)	دلفينان	(واو)	عينة
(زاي)	جلبة	(حاء)	حوض

الشكل ١٣-٤-٦-٢: مجموعة الدلفين ٢

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved





(ألف) مجموعة الدلفين ٣

(باء) كبسولة نحاسية (M2) مطلي بطبقة نيكل سمكها ٣ ميكرومتر

(جيم) دلفينان

(دال) جلبة

(هاء) حوض

(واو) عينة

(زاي) كبسولة

الشكل ١٣-٤-٦-٣: مجموعة الدلفين ٣

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٣-٥ وصف اختبار النوع (ب) من المجموعة ٣

١٣-٥-١ *الاختبار ٣(ب)١: اختبار جهاز الاحتكاك (BAM)*

١٣-٥-١-١ *مقدمة*

يستخدم هذا الاختبار لقياس حساسية المادة لمؤثرات الاحتكاك ولتحديد ما إذا كانت المادة أخطر من أن تنقل بالشكل الذي اختبرت به.

١٣-٥-١-٢ *الجهاز والمواد*

١٣-٥-١-٢-١ يتألف جهاز الاحتكاك (انظر الشكل ١٣-٥-١-١) من قاعدة مصنوعة من صلب المصبوبات، ومركبة عليها أداة الاحتكاك نفسها. وتتألف أداة الاحتكاك من خابور ثابت مصنوع من الخزف (البورسلين) ولوح متحرك مصنوع من الخزف (انظر الفقرة ١٣-٥-١-٢-٢). واللوح المصنوع من الخزف محمول على عربة تتحرك بين دليلين موجِّهين. والعربة موصلة بمحرك كهربائي عن طريق ذراع توصيل وكامة لا مركزية ومجموعة تروس ملائمة بحيث يتحرك اللوح الخزفي مرة واحدة فقط إلى الخلف وإلى الأمام تحت الخابور الخزفي مسافة ١٠ مليمترات. ووسيلة التحميل تدور حول محور بحيث يمكن تغيير الخابور الخزفي؛ وهي تطوَّل بذراع تحميل مسننة بستة حزوز من أجل تعليق ثقل. ويتم الحصول على حمل الصفر عن طريق ضبط ثقل موازن. وعند إنزال وسيلة التحميل على اللوح الخزفي يكون المحور الطولي للخابور الخزفي متعامداً مع اللوح. وتوجد أثقال ذات كتل مختلفة تصل إلى ١٠ كغم. أما ذراع التحميل فهي مسننة بستة حزوز ذات مسافات تبعد ١١ سم و١٦ سم و٢١ سم و٣١ سم و٣٦ سم من محور الخابور الخزفي. ويعلق ثقل على حز في ذراع التحميل بواسطة حلقة وخطاف. واستخدام أثقال مختلفة في حزوز مختلفة يعرض الخابور لأحمال قدرها ٥-١٠-٢٠-٤٠ -٨٠-١٢٠-١٦٠-٢٤٠-٣٦٠ نيوتن. ويمكن استخدام أحمال وسيطة عند الضرورة.

١٣-٥-١-٢-٢ والألواح الخزفية المسطحة مصنوعة من الخزف الأبيض التقني ويجرى، قبل إحراقها، تخشين سطحي الاحتكاك بها (درجة الخشونة ٩-٣٢ ميكروناً) تخشيناً شاملاً بحكهما بإسفنجة بحيث تُرى علامات الإسفنج بوضوح. كذلك فإن الخوابير الخزفية الاسطوانية مصنوعة أيضاً من الخزف الأبيض التقني ونهاياتها المخشنة مدورة. أما أبعاد اللوح والخابور فهي مبينة في الشكل ١٣-٥-١-٢.

١٣-٥-١-٣ *طريقة الاختبار*

١٣-٥-١-٣-١ يجري في العادة اختبار المواد في الشكل الذي ترد به. وتختبر المواد المرطَّبة بالمحتوى الأدنى للعامل المرطِّب المطلوب للنقل. وبالإضافة إلى ذلك، فإنه يجب في حالة المواد الصلبة، بخلاف المواد العجينية أو الهلامية، مراعاة النقاط التالية:

(أ) المواد المسحوقة تغربل (قطر ثقوب الغربال ٠,٥ مم)، ويستخدم في الاختبار كل ما يمر من لال الغربال[٣]؛

---

(٣) *في حالة المواد التي تحتوي على أكثر من مكون واحد، ينبغي أن تكون العينة المغربلة ممثلة للمادة الأصلية.*

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

(ب) المواد التي كبست أو صبت في كتلة واحدة أو ضمت معاً على نحو آخر تقسم إلى قطع صغيرة تغربل؛ ويستخدم في الاختبار كل ما يمر من خلال غربال قطر ثقوبه ٠,٥ مم؛

(ج) المواد التي لا تنقل إلا في شكل عبوات تختبر في شكل أقراص أو شرائح رقيقة حجمها ١٠مم^{٣} (الحد الأدنى للقطر: ٤ مم).

وكل جزء من سطح اللوح والخابور لا يستخدم إلا مرة واحدة؛ أما طرفا كل خابور فيستخدمان في تجربتين، ويستخدم سطحا الاحتكاك لكل لوح في ثلاثة اختبارات.

١٣-٥-١-٣-٢ يثبت اللوح الخزفي على العربة المتحركة في جهاز الاحتكاك بحيث يكون اتجاه حزوز خطوط الإسفنج الموجودة عليه مستعرضاً في اتجاه الحركة. وتؤخذ الكمية المراد اختباراها، وهي نحو ١٠ مم^{٣}، من المواد المسحوقة بواسطة مقياس اسطواني (قطره ٢,٣ مم وارتفاعه ٢,٤ مم)؛ أما المواد العجينية أو الهلامية فيستخدم بالنسبة لها مقياس مستطيل سمكه ٠,٥ مم وله نافذة أبعادها ٢ مم × ١٠ مم، وتملأ النافذة بالمادة المراد اختبارها على اللوح ويرفع المقياس بعناية. ويوضع على العينة الخابور الخزفي والمثبت بإحكام كما هو مبين في الشكل ١٣-٥-١-٢؛ وتحمَّل ذراع التحميل بالأثقال المطلوبة ويشغَّل المفتاح. ويجب توخي الحرص لضمان أن يكون الخابور مستقراً على العينة وأن قدراً كافياً من المادة يمر تحت الخابور عندما يتحرك اللوح الخزفي أمام الخابور.

١٣-٥-١-٣-٣ تبدأ سلسلة التجارب بتجربة واحدة عند حمل قدره ٣٦٠ نيوتن. وتفسر نتائج كل تجربة على حسب ما إذا كانت النتيجة "عدم حدوث رد فعل" أو "حدوث تحلل" (تغير اللون أو الرائحة) أو "حدوث انفجار" (حدوث دوي أو طقطقة أو شرارة أو ظهور لهب). وإذا لوحظ في التجربة الأولى أن النتيجة "حدوث انفجار" تستمر سلسلة التجارب بأحمال أقل، على خطوات، إلى أن يلاحظ أن النتيجة "حدوث تحلل" أو "عدم حدوث رد فعل". وعند هذا المستوى من حمل الاحتكاك، تكرر التجربة إلى أن يصبح عددها الإجمالي ست تجارب إذا لم يحدث "انفجار"؛ وإلا فإن حمل الاحتكاك يخفض، على خطوات، إلى أن يتم تحديد الحمل الأدنى الذي لا يحدث عنده "انفجار" في ست تجارب. وإذا كانت النتيجة في التجربة الأولى التي تجرى عند حمل قدره ٣٦٠ نيوتن هي "حدوث تحلل" أو "عدم حدوث تفاعل"، فتجرى خمس تجارب أخرى. وإذا كانت النتيجة في التجارب الست جميعها عد أقصى حمل هي "حدوث تحلل" أو "عدم حدوث تفاعل"، فتعتبر المادة غير حساسة للاحتكاك. وإذا حدث "انفجار" يخفَّض الحمل كما هو مبين أعلاه. ويعرَّف الحمل المحدِّد على أنه أقل حمل تكون النتيجة عنده "حدوث انفجار" في تجربة واحدة على الأقل من ست تجارب.

١٣-٥-١-٣-٤ معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج

تقيَّم نتائج الاختبارات على أساس ما يلي:

(أ) ما إذا كان قد حدث "انفجار" في أية تجربة من تجارب يصل عددها إلى ست تجار ب عند حمل احتكاك معين؛

(ب) أقل حمل احتكاك يحدث عنده "انفجار" في تجربة واحدة على الأقل من ست تجارب.

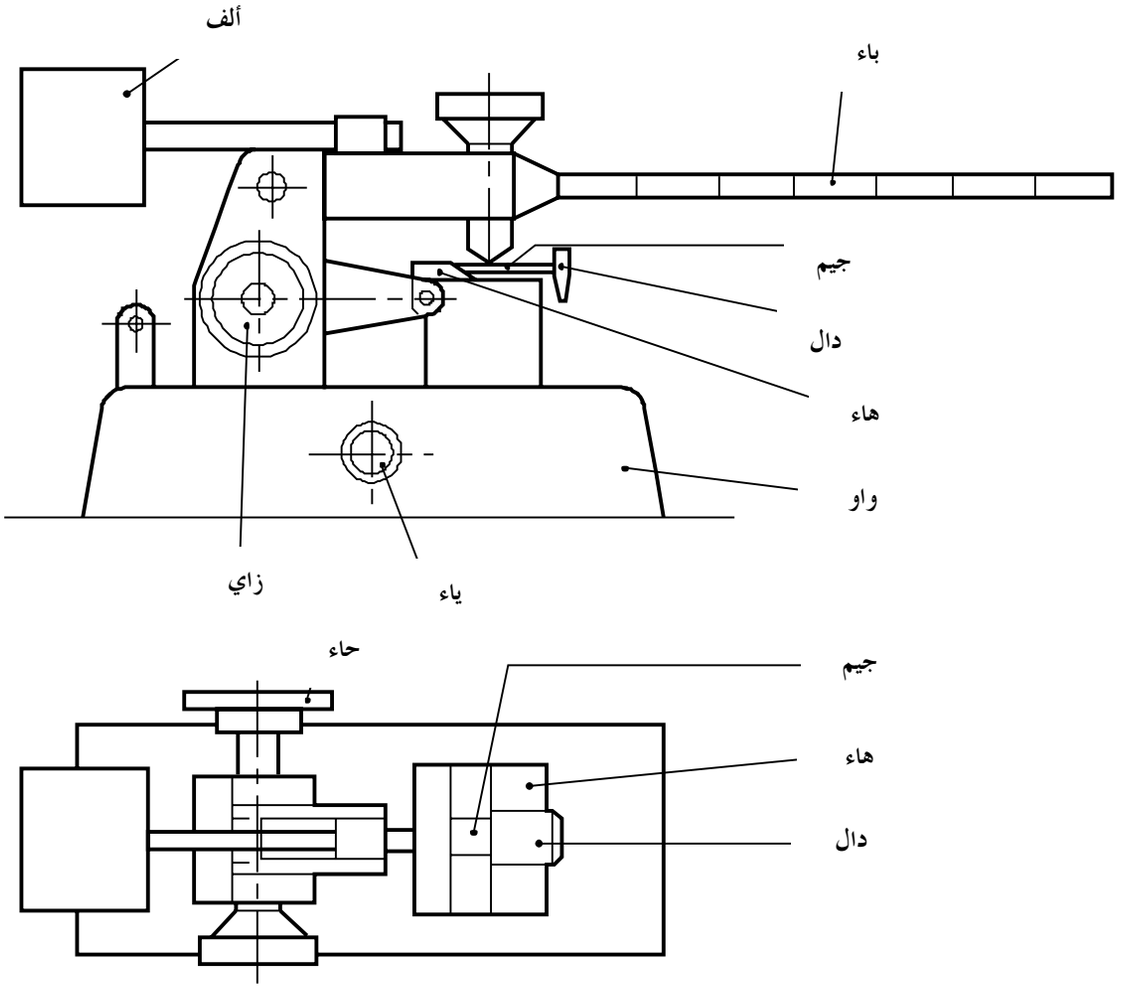
Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

وتعتبر نتيجة الاختبار موجبة (+) إذا كان أقل حمل احتكاك يحدث عنده "انفجار" واحد في ست تجارب يقل عن ٨٠ نيوتن، وتعتبر المادة أخطر من أن تنقل بالشكل الذي اختبرت به؛ وإلا فإن النتيجة تعتبر سالبة (−).

١٣-٥-١-٥ *أمثلة للنتائج*

المـــادة	الحمل المحدِّد (نيوتن)	النتيجة
ديناميت هلامي (٧٥٪ نتروغلسرين)	٨٠	−
سداسي نتروستيلبين	٢٤٠	−
أكتوجين (جاف)	٨٠	−
فوق كلورات هيدرازين (جاف)	١٠	+
أزيد الرصاص (جاف)	١٠	+
ستيفنات الرصاص	٢	+
فلمينات الزئبق (جاف)	١٠	+
نتروسليولوز، ١٣,٤٪ نتروجين (جاف)	٢٤٠	−
أوكتول ٣٠/٧٠ (جاف)	٢٤٠	−
رابع نترات خماسي أريثريتول (جاف)	٦٠	+
رابع نترات خماسي أريثريتول/شمع (٥/٩٥)	٦٠	+
رابع نترات خماسي أريثريتول/شمع (٧/٩٣)	٨٠	−
رابع نترات خماسي أريثريتول/شمع (١٠/٩٠)	١٢٠	−
رابع نترات خماسي أريثريتول/ماء (٢٥/٧٥)	١٦٠	−
رابع نترات خماسي أريثريتول/لاكتوز (١٥/٨٥)	٦٠	+
حامض بكريك (جاف)	٣٦٠	−
هكسوجين (جاف)	١٢٠	−
هكسوجين (مبلل بالماء)	١٦٠	−
ثلاثي نتروطولوين	٣٦٠	−

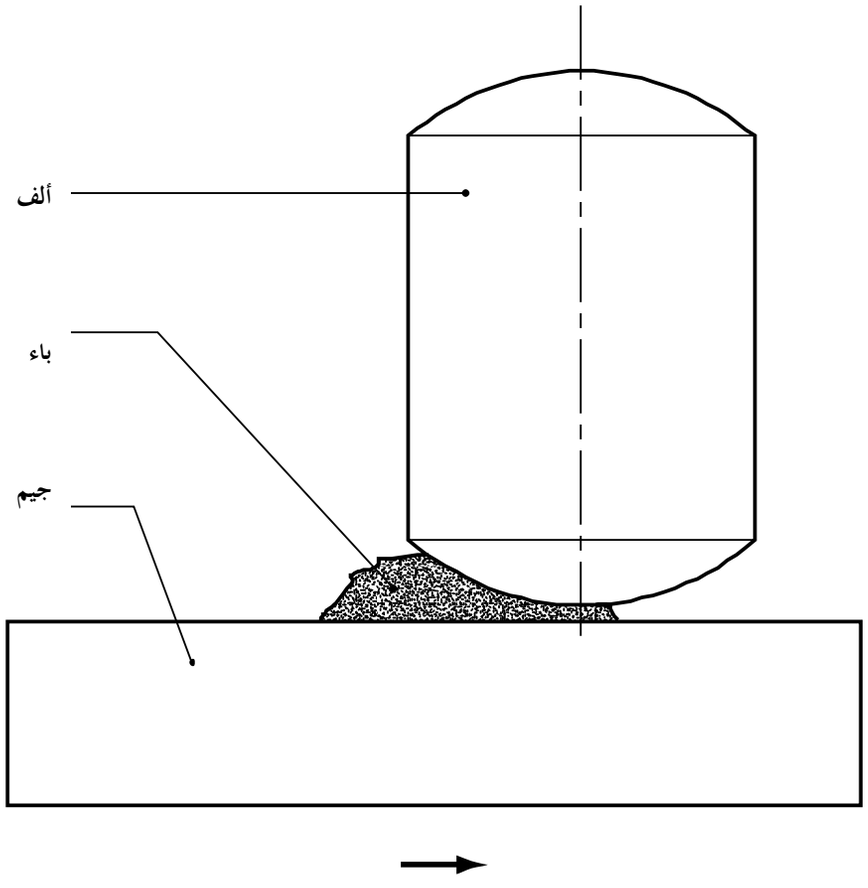
Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف) ثقل موازن
(باء) ذراع التحميل
(جيم) لوح خزفي محمول على عربة
(دال) قضيب ضبط
(هاء) عربة متحركة
(واو) قاعدة من الصلب
(زاي) مقبض لوضع العربة في وضع البدء
(حاء) اتجاه المحرك الكهربائي
(ياء) مفتاح

الشكل ١٣-٥-١-١: جهاز الاحتكاك (BAM)

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف) خابور مصنوع من الخزف، قطره ١٠ مم وطوله ١٥ مم

(باء) العينة موضع الاختبار

(جيم) لوح مصنوع من الخزف أبعاده ٢٥ مم × ٢٥ مم × ٥ مم

الشكل ١٣-٥-١-٢: اللوح والخابور المصنوعان من الخزف

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٣-٥-٢ *الاختبار ٣(ب)٢: اختبار الاحتكاك الدوار*

١٣-٥-٢-١ *مقدمة*

يستخدم هذا الاختبار لقياس حساسية المادة لمؤثرات الاحتكاك الميكانيكي ولتحديد ما إذا كانت المادة أخطر من أن تنقل بالشكل الذي اختبرت به. ومبدأ التشغيل يتمثل في وضع عينة رقيقة من المادة تحت حمل بين الأسطح المعدة لقضيب مسطح والحافة الخارجية لعجلة ذات قطر محدَّد.

١٣-٥-٢-٢ *الجهاز والمواد*

يتضمن الشكل ١٣-٥-٢-١ رسماً تخطيطياً للجهاز. والقضيب (ألف) مصنوع من الصلب الطري المستخدم للأغراض العامة والذي أعد سطحه بالسفع الحبيبي لصقله إلى درجة ٣,٢ ميكرون ± ٠,٤ ميكرون. وتطبق أيضاً معالجة مماثلة بالسفع الحبيبي على الحافة الخارجية للعجلة (جيم) المصنوعة أيضاً من الصلب نفسه والتي يبلغ قطرها ٧٠ مم وسمكها ١٠ مم. والعينة موضع الاختبار، إما تقطع كشظية أو تنشر كمسحوق على القضيب بحيث لا يزيد سمكها عن ٠,١ مم تقريباً. وتُركَّب العجلة على محابس على أحد طرفي دوَّار ويُثبَّت على الطرف الآخر للدوَّار سقاطة ترتكز على محور وتشغلها آلية مفتاح توصيل في دائرة ملف لولبي. ويولَّد الحمل بواسطة هواء مضغوط (باء) ليصل إلى ضغط محدد مسبقاً. وعند تشغيل مفتاح دائرة التفجير تتحرك السقاطة إلى مسار طارق على الحافة الخارجية لحدافة ثقيلة تدير العضو الدوار، ومن ثم العجلة، بزاوية ٦٠°، وبعد ذلك تفصل أسطح الاحتكاك بواسطة كامة موجودة على العضو الدوار وذراع دفع تحركه اسطوانة التحميل.

١٣-٥-٢-٣ *طريقة الاختبار*

في الطريقة المعتادة، يكون توليد أثر الحمل بضغط هواء قدره ٠,٢٧٥ ميغاباسكال، فيما عدا المواد المتفجرة البالغة الحساسية التي قد يلزم بالنسبة لها استخدام حمل أصغر. والسرعة الزاوية للعجلة تكون هي البارامتر المتغير، ويتم ضبطها بتغيير سرعة المحرك الذي يدير الحدافة. وتتحدد السرعة الأولية للبدء بإجراء التجارب عند السرعة المتدرجة الأقرب إلى متوسط أقرب اشتعال وعدم اشتعال، وتكرر العملية إلى أن يحدث الاشتعال وعدم الاشتعال عند مستويين متقاربين من مستويات التدرج. وفي الاختبار المعتاد، تجرى ٥٠ تجربة بطريقة "بروستون" (انظر التذييل ٢) بخطوة لوغاريتمية قدرها ٠,١. وإذا استخدم اختبار مقارنة العينات (انظر التذييل ٢)، فإن عينات المادة المعيارية والعينة موضع الاختبار تشعل بالتبادل وتجرى تجربة منفصلة لكل منها باستخدام طريقة "بروستون". ويكون التعرف على "الاشتعال" عادة بانبعاث وميض أو سماع صوت، غير أن مجرد تصاعد قليل من الدخان أو اسوداد العينة يعتبر اشتعالاً لأغراض التجربة. وتستخدم كل عينة مرة واحدة فقط، مثلها في ذلك مثل الأسطح المتلامسة للقضيب والعجلة. ومن أجل رصد سلوك المعدات على المدى الطويل، تجرى عمليات قياس منتظمة على مادة متفجرة قياسية، مثل الهكسوجين المعاد بلورته من سيكلوهيكسانون ثم تجفيفه، وذلك طبقاً لطريقة معيارية. ويتم الحصول على بيانات المادة القياسية من متوسطات نتائج ٥٠ تجربة ما لم يكن قد تم الحصول عليها بإجراء اختبار مقارنة النتائج.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٣-٥-٢-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

تقيَّم نتائج الاختبارات على أساس ما يلي:

(أ) ما إذا كان قد لوحظ حدوث اشتعال في إحدى التجارب؛

(ب) تحديد سرعة الطرق الوسيطة للمادة المعيارية المرجعية، وهي الهكسوجين، وللعينة باستخدام طريقة "بروستون" (انظر التذييل ٢)؛

(ج) مقارنة متوسط سرعة الطرق الوسيطة للمادة المعيارية (V_1) بالسرعة المناظرة للعينة (V_2) باستخدام المعادلة التالية:

رقم الاحتكاك = $3.0\ V_2/V_1$

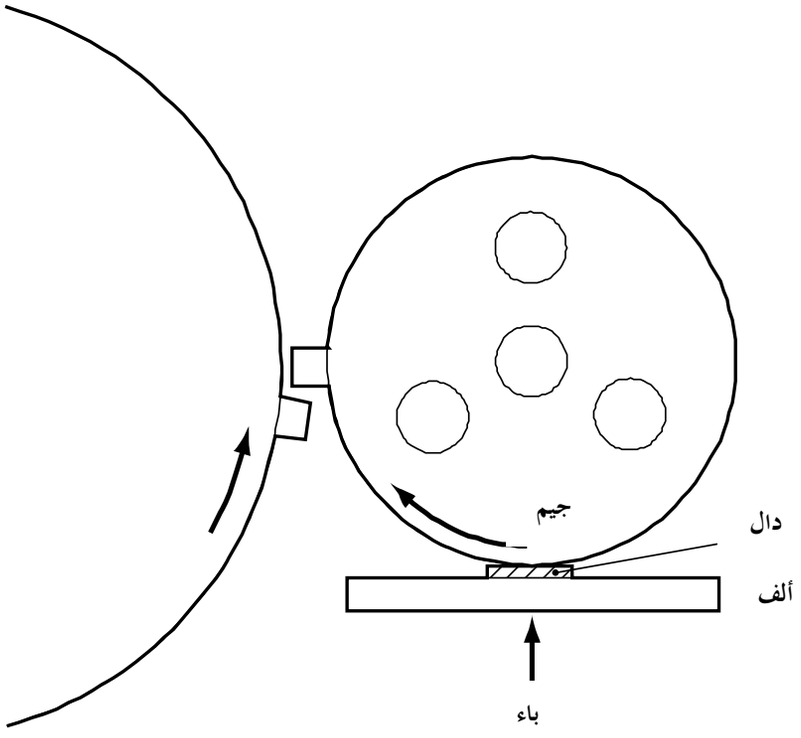
وتعطي مادة الهكسوجين المعيارية رقم احتكاك قدره ٣,٠.

وتعتبر نتيجة الاختبار موجبة (+) إذا كان رقم الاحتكاك أقل من الرقم ٣,٠، أو يساويه، وتعتبر المادة أخطر من أن تنقل بالشكل الذي اختبرت به. وتعتبر نتيجة الاختبار سالبة (-) إذا كان رقم الاحتكاك أكبر من ٣,٠. وإذا كان رقم الاحتكاك الذي يتم الحصول عليه للمادة موضع الاختبار أقل من ٣,٠ فإنه يمكن إجراء مقارنة مباشرة مع مادة الهكسوجين المعيارية بإجراء اختبار مقارنة العينات ١٠٠ مرة لكل مادة. وإذا كانت هناك درجة ثقة نسبتها ٩٥٪ أو أكثر بأن المادة موضع الاختبار ليست أكثر حساسية من الهكسوجين، فإن المادة موضع الاختبار لا تكون أخطر من أن تنقل بالشكل الذي اختبرت به.

١٣-٥-٢-٥ *أمثلة للنتائج*

المادة	رقم الاحتكاك	النتيجة
هلام متفجر أرضي	٢,٠	+
هلام متفجر بحري	١,٣	+
أزيد الرصاص	٠,٨٤	+
رابع نترات خماسي اريثريتول/شمع (١٠/٩٠)	٤,٠	-
هكسوجين	٣,٤	-
تتريل	٤,٥	-
ثلاثي نتروطولوين	٥,٨	-

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف)	قضيب من الصلب الطري
(باء)	حمل من الهواء المضغوط
(جيم)	عجلة دوارة ملامسة للعينة
(دال)	العينة

الشكل ١٣-٥-٢-١: اختبار الاحتكاك الدوار

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٣-٥-٣ *الاختبار ٣ (ب)' ٤': اختبار الحساسية للاحتكاك*

١٣-٥-٣-١ *مقدمة*

يستخدم هذا الاختبار لقياس حساسية المادة لمؤثرات الاحتكاك الميكانيكي ولتحديد ما إذا كانت المادة أخطر من أن تنقل بالشكل الذي اختبرت به.

١٣-٥-٣-٢ *الجهاز والمواد*

١٣-٥-٣-٢-١ يبين الشكل ١٣-٥-٣-١ التصميم العام لجهاز اختبار الاحتكاك. ويتكون الجهاز من أربعة مكونات أساسية هي: البندول، وحامل البندول، وجسم الجهاز، ومكبس هيدرولي. ويوضع الجهاز على قاعدة خرسانية. وتوضع مجموعة الدلفين ١ مع المتفجر موضع الاختبار في جسم الجهاز. ويجرى بواسطة المكبس الهيدرولي كبس العينة المتفجرة الموضوعة بين دلفينين إلى الضغط المحدَّد ويحرك الدلفين العلوي لمسافة ١,٥ مم فوق العينة باستخدام الصدم بواسطة ثقل البندول.

١٣-٥-٣-٢-٢ تتكون مجموعة الدلفين ١ من جلبة ودلفينين. ويبين الشكل ١٣-٥-٣-٢ أبعاد ومتطلبات المجموعة.

١٣-٥-٣-٣ *طريقة الاختبار*

١٣-٥-٣-٣-١ كقاعدة، ينبغي أن تختبر المواد بالشكل الذي ترد به. وتختبر المواد المرطَّبة بالمحتوى الأدنى للعامل المرطِّب المطلوب للنقل. وينبغي أن تخضع المواد للإجراءات التالية:

(أ) المواد التي تكون على شكل حبيبات أو قشور، أو تكون مكبوسة أو مصبوبة أو مدمجة بطرق أخرى، تطحن وتغربل؛ وينبغي أن تمر جسيمات المادة موضع الاختبار في غربال قطر ثقوبه ٠,٥٠ ± ٠,٠٥ مم؛

(ب) المواد المرنة تقطع بسكين حاد على سطح خشبي إلى قطع لا تزيد عن ١ مم؛ ولا تغربل عينات المواد المرنة؛

(ج) عينات المتفجرات التي تكون على شكل مسحوق أو مادة بلاستيكية أو عجينة لا تطحن ولا تغربل.

وتنظف مجموعات الدلفين من الشحم قبل استخدامها. ويمكن إعادة استخدام المجموعات إذا ظلت في حدود المواصفات.

١٣-٥-٣-٣-٢ لتعيين الحد الأدنى لحساسية المتفجر موضع الاختبار للاحتكاك، توضع عينة وزنها ٢٠ مغم في مجموعة الدلفين المفتوحة. ومع ضغط الدلفين العلوي بخفة وإدارته تتوزع عينة المتفجر بالتساوي بين الدلفينين. وتوضع مجموعة الدلفين التي تحتوي على عينة المتفجر في غرفة جسم الجهاز حيث تضغط إلى الضغط المطلوب. ويتم إنزال الجلبة بالمحافظة عل الضغط بحيث تُضغط عينة المتفجر بين أوجه الدلفينين وتبرز فوق الجلبة. وبعد ذلك، يتم تحريك مسمار طارق بحيث تمس نهاية الطرق الدلفين. ويصدم المسمار الطارق بواسطة ثقل البندول بما يولد احتكاكاً بين الدلفين العلوي والعينة. وتكون

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

حركة الدلفين لمسافة ١,٥ مم. ويكون اختيار زاوية حركة البندول وفقاً للجدول التالي، وذلك على حسب مقدار الضغط الذي تتعرض له العينة. وتجرى الاختبارات إلى أن يتم الوصول إلى أقصى ضغط تتعرض له العينة ولا يؤدي إلى حدوث انفجار في ٢٥ تجربة، ويعتبر أن انفجاراً قد حدث إذا كان هناك تأثير صوتي أو ومضة أو آثار حريق على الدلفينين. ويعتبر أن الحد الأدنى لحساسية المادة للاحتكاك هو أقصى ضغط تتعرض له العينة ولا يؤدي إلى حدوث انفجار في ٢٥ تجربة ويتميز عن الضغط الذي يؤدي إلى حدوث انفجار ولكنه يختلف عنه في أنه لا يزيد عن المقادير الآتية:

١٠ ميغاباسكال – عند ضغط اختبار يصل إلى ١٠٠ ميغاباسكال

٢٠ ميغاباسكال – عند ضغط اختبار يتراوح بين ١٠٠ و٤٠٠ ميغاباسكال

٥٠ ميغاباسكال – عند ضغط اختبار يزيد على ٤٠٠ ميغاباسكال.

وإذا لم يحدث انفجار في ٢٥ اختباراً عند ضغط مقداره ١ ٢٠٠ ميغاباسكال، فإن الحد الأدنى لحساسية المادة للاحتكاك يعبَّر عنه بأنه "١ ٢٠٠ ميغاباسكال أو أكثر". وإذا حدث انفجار واحد، أو أكثر، في ٢٥ اختباراً عند ضغط مقداره ٣٠ ميغاباسكال، فإن الحد الأدنى لحساسية المادة للاحتكاك يعبَّر عنه بأنه "أقل من ٣٠ ميغاباسكال".

العلاقة بين الضغط الذي تتعرض له عينة المادة المتفجرة وزاوية حركة البندول التي تعطي القيمة الثابتة لمسافة حركة الدلفين

الضغط الذي تتعرض له عينة المادة المتفجرة (ميغاباسكال)	زاوية حركة البندول (درجة من الاتجاه الرأسي)	الضغط الذي تتعرض له عينة المادة المتفجرة (ميغاباسكال)	زاوية حركة البندول (درجة من الاتجاه الرأسي)
٣٠	٢٨	٤٠	٣٢
٥٠	٣٥	٦٠	٣٨
٧٠	٤٢	٨٠	٤٣
٩٠	٤٦	١٠٠	٤٧
١٢٠	٥٤	١٤٠	٥٨
١٦٠	٦١	١٨٠	٦٤
٢٠٠	٦٧	٢٢٠	٧٠
٢٤٠	٧٣	٢٦٠	٧٦
٢٨٠	٧٨	٣٠٠	٨٠
٣٢٠	٨٢	٣٤٠	٨٣
٣٦٠	٨٤	٣٨٠	٨٥
٤٠٠	٨٦	٤٥٠	٨٨
٥٠٠	٩١	٥٥٠	٩٣
٦٠٠	٩٥	٦٥٠	٩٧
٧٠٠	١٠٠	٧٥٠	١٠١
٨٠٠	١٠٣	٨٥٠	١٠٦
٩٠٠	١٠٧	٩٥٠	١٠٨
١٠٠٠	١١٠	١١٠٠	١١٥
١٢٠٠	١١٨		

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٣-٥-٣-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

تقيَّم نتائج الاختبارات على أساس ما يلي:

(أ) ما إذا كان قد حدث "انفجار" في أي مرة من بين ٢٥ تجربة؛

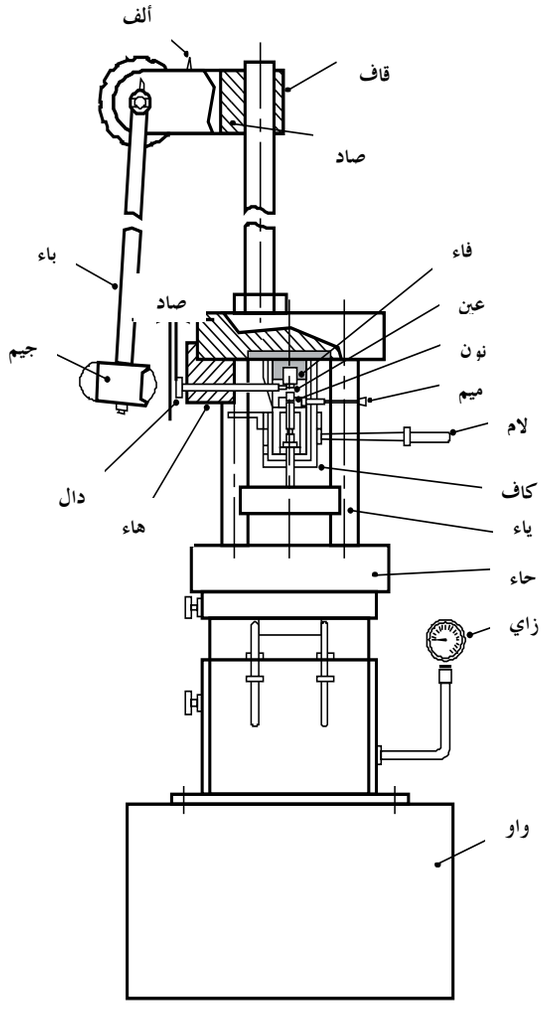
(ب) أقصى ضغط تتعرض له العينة ولا يحدث عنده "انفجار" في أي مرة من بين ٢٥ تجربة.

وتعتبر نتيجة الاختبار موجبة (+) إذا كان الحد الأدنى لحساسية المادة لصدم الاحتكاك أقل من ٢٠٠ ميغاباسكال، وتعتبر المادة أخطر من أن تنقل بالشكل الذي اختبرت به. وتعتبر نتيجة الاختبار سالبة (-) إذا كان الحد الأدنى لحساسية المادة لصدم الاحتكاك أكبر من ٢٠٠ ميغاباسكال.

١٣-٥-٣-٥ *أمثلة للنتائج*

المـــادة	**الحد الأدنى (ميغاباسكال)**	**النتيجة**
نترات الأمونيوم	١٢٠٠	-
أزيد الرصاص	٣٠	+
رابع نترات خماسي اريثريتول (جاف)	١٥٠	+
رابع نترات خماسي اريثريتول/بارافين (٥/٩٥)	٣٥٠	-
رابع نترات خماسي اريثريتول/ثلاثي نتروطولوين (١٠/٩٠)	٣٥٠	-
رابع نترات خماسي اريثريتول/ماء (٢٥/٧٥)	٢٠٠	-
حامض البكريك	٤٥٠	-
هكسوجين (جاف)	٢٠٠	-
هكسوجين/ماء (١٥/٨٥)	٣٥٠	-
TATB	٩٠٠	-
ثلاثي نتروطولوين	٦٠٠	-

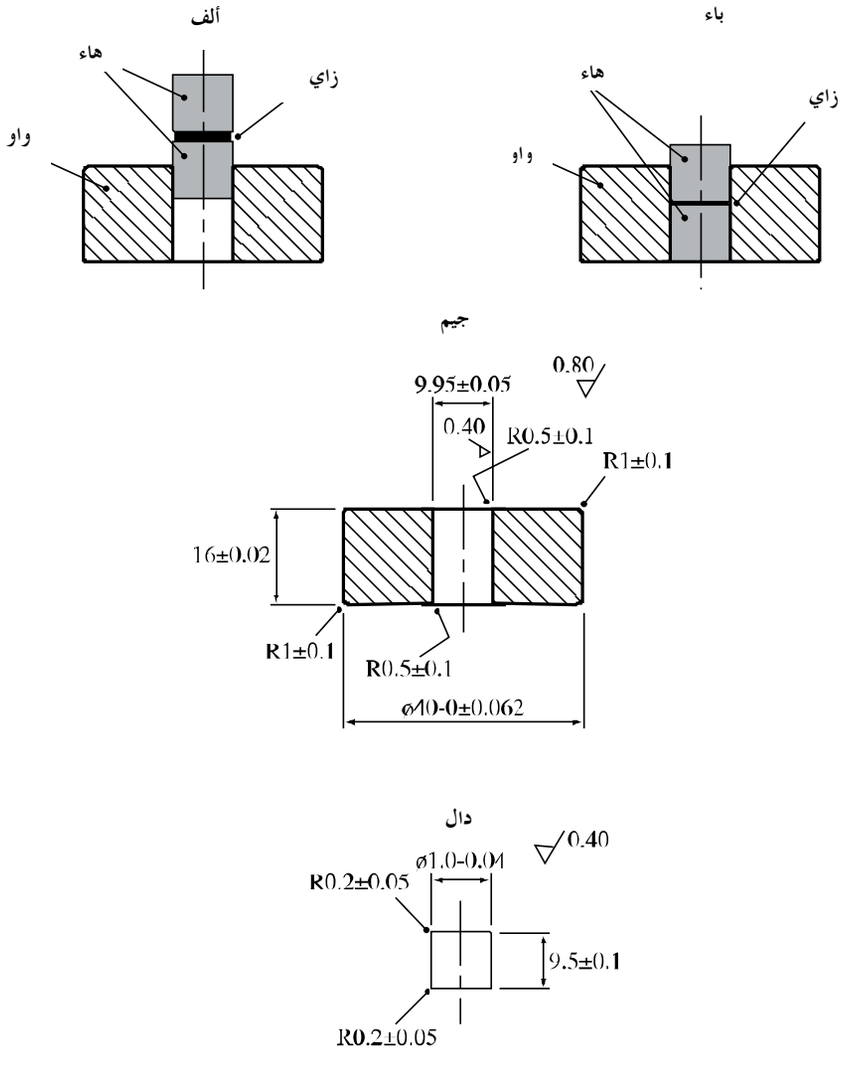
Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف)	زناد	(باء)	ذراع البندول
(جيم)	ثقل البندول	(دال)	مسمار الطرق
(هاء)	دليل المسمار الطارق	(واو)	قاعدة
(زاي)	مقياس الضغط	(حاء)	مكبس هيدرولي
(ياء)	قاعدة الجهاز	(كاف)	جسم الجهاز
(لام)	مقبض لإنزال جلبة مجموعة الدلفين	(ميم)	دافع مجموعة الدلفين
(نون)	جلبة	(سين)	دلفين
(عين)	غرفة	(فاء)	حامل البندول
(صاد)	قاعدة حامل البندول		

الشكل ١٣-٥-٣-١: جهاز اختبار الحساسية للاحتكاك بالصدم

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف) الوضع الأولي للدلفينين

(باء) الدلفينان في وضع الاختبار

(جيم) جلبة من صلب عدد كربوني برقم صلادة بين ٥٧ و٦١ بمقياس روكويل جيم

(دال) جلبة من صلب المحامل الكروية برقم صلادة بين ٦٣ و٦٦ بمقياس روكويل جيم

(هاء) دلفينان

(واو) جلبة

(زاي) المادة موضع الاختبار

الشكل ١٣-٥-٣-٢: مجموعة الدلفين ١

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٣-٦ وصف اختبار النوع (ج) من المجموعة ٣

١٣-٦-١ *الاختبار ٣(ج): اختبار الثبات الحراري عند ٧٥° مئوية*

١٣-٦-١-١ *مقدمة*

يستخدم هذا الاختبار لقياس استقرار المادة عند إخضاعها لظروف حرارية مرتفعة بغية تحديد ما إذا كانت المادة أخطر من أن تنقل.

١٣-٦-١-٢ *الجهاز والمواد*

١٣-٦-١-٢-١ يتطلب الاختبار الجهاز التالي:

(أ) فرن كهربائي مزود بوسائل تهوية وبتجهيزات كهربائية صامدة للانفجار ووسائل تحكم حراري لتنظيم وتسجيل الحرارة عند درجة ٧٥ ± ٢° مئوية. وينبغي أن يكون للفرن جهازان لتنظيم الحرارة أو نوع من الحماية من زيادة التسخين إذا تعطل الترموستات؛

(ب) كوب بدون شفة قطره ٣٥ مم وارتفاعه ٥٠ مم وزجاجة ساعة قطرها ٤٠ مم؛

(ج) ميزان لتحديد وزن العينة إلى أقرب ± ٠,١ غم؛

(د) ثلاث مزدوجات حرارية وجهاز للتسجيل؛

(هـ) أنبوبتان زجاجيتان قاعهما مسطح، قطر الواحدة ٥٠ ± ١ مم وطولها ١٥٠ مم، وسدادتان مقاومتان للضغط قادرتان على تحمل ضغط قدره ٠,٦ بار (٦٠ كيلوباسكال).

١٣-٦-١-٢-٢ ينبغي أن تكون المادة المرجعية المستخدمة مادة خاملة ذات خواص طبيعية وحرارية مماثلة لخواص مادة الاختبار.

١٣-٦-١-٣ *طريقة الاختبار*

١٣-٦-١-٣-١ ***عند التعامل مع مادة جديدة، يجري عدد من اختبارات الفحص التي تنطوي على تسخين عينات صغيرة الحجم عند درجة حرارة ٧٥° مئوية لمدة ٤٨ ساعة وذلك لاستكشاف سلوك المادة.*** وإذا كان رد الفعل هو عدم حدوث انفجار عند استخدام كمية قليلة من المادة، فينبغي اتباع الخطوات المبينة في الفقرة ١٣-٦-١-٣-٢ أو الفقرة ١٣-٦-١-٣-٣. أما إذا حدث انفجار أو اشتعال، فإن المادة تكون غير مستقرة حرارياً بدرجة لا تسمح بنقلها.

١٣-٦-١-٣-٢ الاختبار بدون أجهزة: توضع عينة وزنها ٥٠ غراماً في كوب وتوزن وتغطى وتوضع في فرن. يسخَّن الفرن إلى ٧٥° مئوية وتترك العينة عند درجة حرارة الفرن لمدة ٤٨ ساعة أو إلى أن يحدث اشتعال أو انفجار أيهما أسبق. وإذا لم يحدث اشتعال أو انفجار، ولكن ظهر دليل على حدوث بعض التسخين الذاتي، مثل تصاعد أبخرة أو حدوث تحلل،

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

فينبغي اتباع الخطوات الواردة في الفقرة ١٣-٦-١-٣-٣. ولكن إذا لم تظهر على المادة ما يدل على عدم الثبات الحراري، فعندئذ يمكن اعتبارها ثابتة ولا تكون هناك حاجة إلى إجراء مزيد من الاختبارات لهذه الخاصية.

١٣-٦-١-٣-٣ الاختبار بأجهزة: توضع عينة وزنها ١٠٠ غرام (أو حجمها ١٠٠ سم^3 إذا كانت الكثافة تقل عن ١ ٠٠٠ كغم/م^3) في أنبوبة وتوضع نفس الكمية من المادة المرجعية في الأنبوبة الأخرى. ويجري إدخال المزدوجتين الحراريتين م١ وم٢ في الأنبوبتين عند منتصف ارتفاع المواد. وإذا كانت المزدوجتان الحراريتان غير خاملتين بالنسبة لكل من المادة موضع الاختبار والمادة المرجعية، وجب وضعهما في غمدين خاملين. وتوضع المزدوجة الحرارية م٣ والأنبوبتان المغطيتان في الفرن كما هو مبين في الشكل ١٣-٦-١-١. ويقاس الاختلاف في درجة الحرارة (إن وجد) بين عينة الاختبار والمادة المرجعية لمدة ٤٨ ساعة بعد أن تصل درجة حرارة العينة والمادة المرجعية إلى ٧٥°مئوية. ويلاحظ ما إذا كانت هناك دلائل على حدوث تحلل للعينة.

١٣-٦-١-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

١٣-٦-١-٤-١ تعتبر نتيجة الاختبار، الذي يجرى بدون أجهزة، موجبة (+) إذا حدث اشتعال أو انفجار، وسالبة (-) إذا لوحظ أنه لم يحدث تغييرات. وتعتبر نتيجة الاختبار الذي يجرى بأجهزة موجبة (+) إذا حدث اشتعال أو انفجار أو إذا سجل فرق في درجة الحرارة (أي تسخين ذاتي) مقداره ٣°مئوية أو أكثر. وإذا لم يحدث اشتعال أو انفجار ولكن لوحظ حدوث تسخين ذاتي يقل عن ٣°مئوية، فإن الأمر قد يحتاج إلى إجراء اختبارات و/أو تقييمات إضافية لتحديد ما إذا كانت العينة غير مستقرة حرارياً.

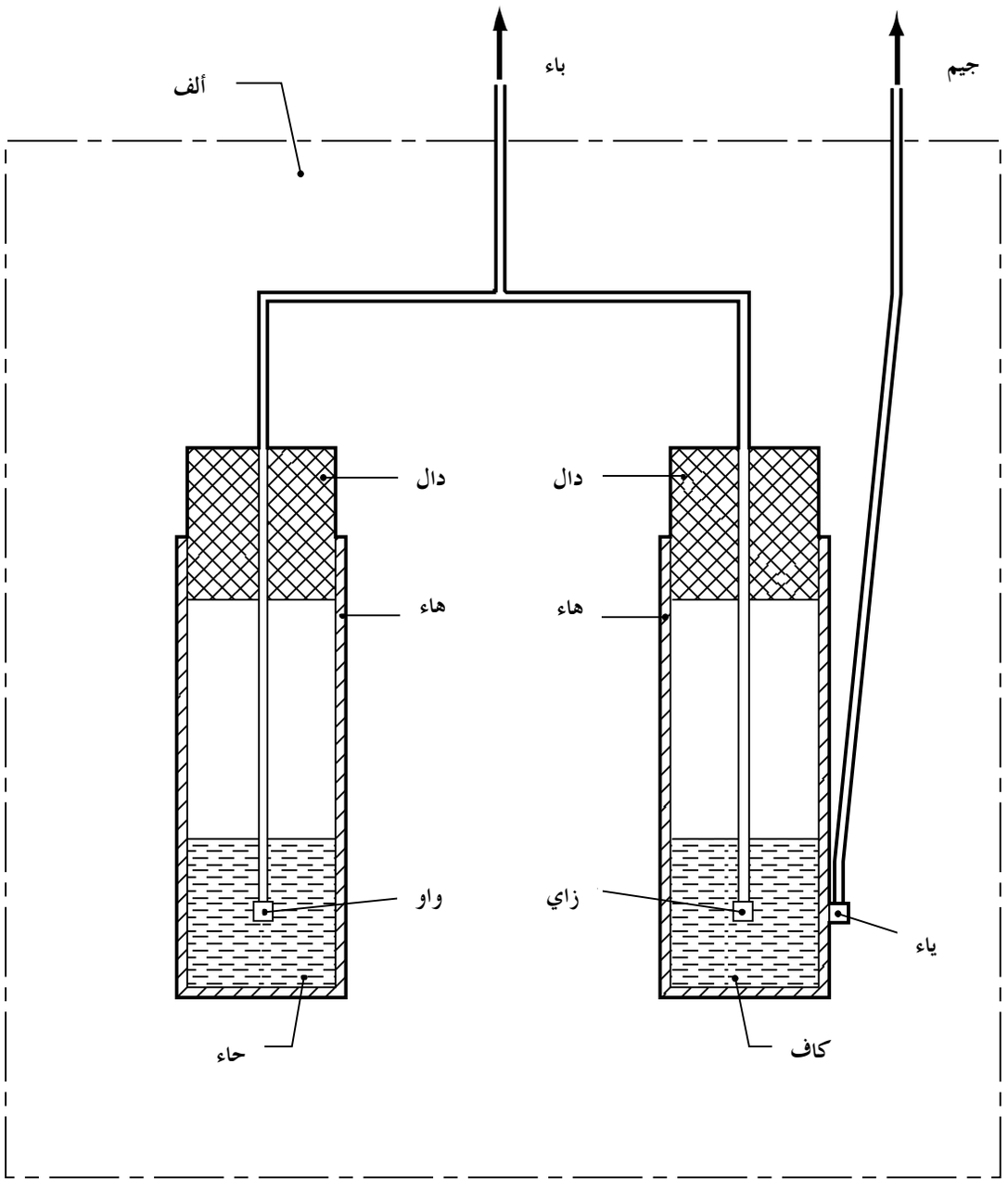
١٣-٦-١-٤-٢ إذا كانت نتيجة الاختبار موجبة (+)، فإنه ينبغي اعتبار المادة غير مستقرة حرارياً بدرجة لا تسمح بنقلها.

١٣-٦-١-٥ *أمثلة للنتائج*

المادة	المشاهدات	النتيجة
٧٠٪ فوق كلورات الأمونيوم، ١٦٪ ألومنيوم و٢,٥٪ كاتوسين و١١,٥٪ مادة رابطة	حدث تفاعل أكسدة للكاتوسين (مادة حافزة لمعدل الاحتراق). تغير لون العينة على السطح، ولكن لم يحدث تحلل كيماوي	-
رابع نترات خماسي أريثريتول/شمع (١٠/٩٠)	فقدان في الكتلة لا يذكر	-
هكسوجين، مبلل بالماء بنسبة ٢٢٪	فقدان في الكتلة < ١٪	-
ديناميت هلامي (نتروغلسرين ٢٢٪، وثنائي نتروطولوين ٨٪، وألومنيوم ٣٪)	فقدان في الكتلة لا يذكر	-
متفجر نترات أمونيوم ووقود سائل	فقدان في الكتلة < ١٪	-
متفجر عجيني(أ)	فقدان في الكتلة لا يذكر، انتفاخ طفيف (محتمل)	-

(أ) *أنواع مختلفة.*

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف)	فرن تسخين	(باء)	إلى المليفولتمتر (م١ – م٣)
(جيم)	إلى المليفولتمتر (م٣)	(دال)	سدادتان
(هاء)	أنبوبتان زجاجيتان	(واو)	المزدوجة الحرارية رقم ١ (م١)
(زاي)	المزدوجة الحرارية رقم ٢ (م٢)	(حاء)	١٠٠ سم^3 من العينة
(ياء)	المزدوجة الحرارية رقم ٣ (م٣)	(كاف)	١٠٠ سم^3 من المادة المرجعية

الشكل ١٣-٦-١-١: جهاز اختبار الاستقرار الحراري عند ٧٥°م مئوية

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٣-٧ وصف اختبار النوع (د) من المجموعة ٣

١٣-٧-١ *الاختبار ٣(د): اختبار الاحتراق على نطاق ضيق*

يستخدم هذا الاختبار لتحديد رد الفعل لمادة تعرَّضت للنار.

١٣-٧-١-١ *الجهاز والمواد*

١٣-٧-١-١-١ المواد الصلبة والسوائل

يلزم توفر نشارة خشب كافية مشبعة بالكيروسين لتكوين طبقة رقيقة طولها ٣٠ سم وعرضها ٣٠ سم وسمكها ١,٢ سم (حوالي ١٠٠ غرام من نشارة الخشب و٢٠٠ سم^3 من الكيروسين). وفيما يتعلق بالمواد البطيئة الاحتراق، يزاد سمك الطبقة الرقيقة إلى ٢,٥ سم. ويلزم أيضاً جهاز إشعال كهربائي وكوب من البلاستيك رقيق السمك يكفي حجمه لاستيعاب مادة الاختبار ويكون مناسباً للمادة.

١٣-٧-١-١-٢ طريقة بديلة (المواد الصلبة فقط)

يلزم توفر كرونومتر وصحيفة من ورق الكرافت أبعادها ٣٠ سم ×٣٠ سم، وموضوعة فوق سطح غير قابل للاشتعال. وتستخدم عدة غرامات من البارود الناعم الذي لا ينتج عنه دخان ووسيلة إشعال مناسبة حسبما هو موصوف في طريقة الاختبار وفي الشكل ١٣-٧-١-١.

١٣-٧-١-٢ *طريقة الاختبار*

١٣-٧-١-٢-١ المواد الصلبة والسائلة

توضع ١٠ غرامات من المادة في كوب من البلاستيك، ويوضع الكوب مركزياً فوق طبقة رقيقة من نشارة الخشب المشبعة بالكيروسين ويجري إشعال نشارة الخشب بجهاز الإشعال الكهربائي. ويجرى الاختبار مرتين بعينة وزنها ١٠ غم ومرتين بعينة وزنها ١٠٠ غم ما لم يلاحظ حدوث انفجار.

١٣-٧-١-٢-٢ طريقة بديلة (المواد الصلبة فقط)

توضع كومة مخروطية من المادة المتفجرة فوق صحيفة من ورق الكرافت بحيث يكون ارتفاع الكومة مساوياً لنصف القطر عند القاعدة. وتحاط كومة المادة موضع الاختبار بخيط من البارود ويجري إشعال الخيط بواسطة مصدر إشعال مناسب يسلط من مسافة مأمونة على نقطتين متقابلتين تقعان على قطر واحد (انظر الشكل ١٣-٧-١-١). ويشعل ورق الكرافت بواسطة خيط البارود الذي لا ينتج عنه دخان وينقل اللهب إلى مادة الاختبار. ويجري الاختبار مرتين بعينة وزنها ١٠ غم ومرتين بعينة وزنها ١٠٠ غم ما لم يلاحظ حدوث انفجار.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٣-٧-١-٣ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

يشاهد الحدث بصرياً وتسجل النتيجة على أنها واحدة من الفئات الثلاث التالية:

(أ) العينة لا تشتعل؛

(ب) العينة تشتعل وتحترق؛

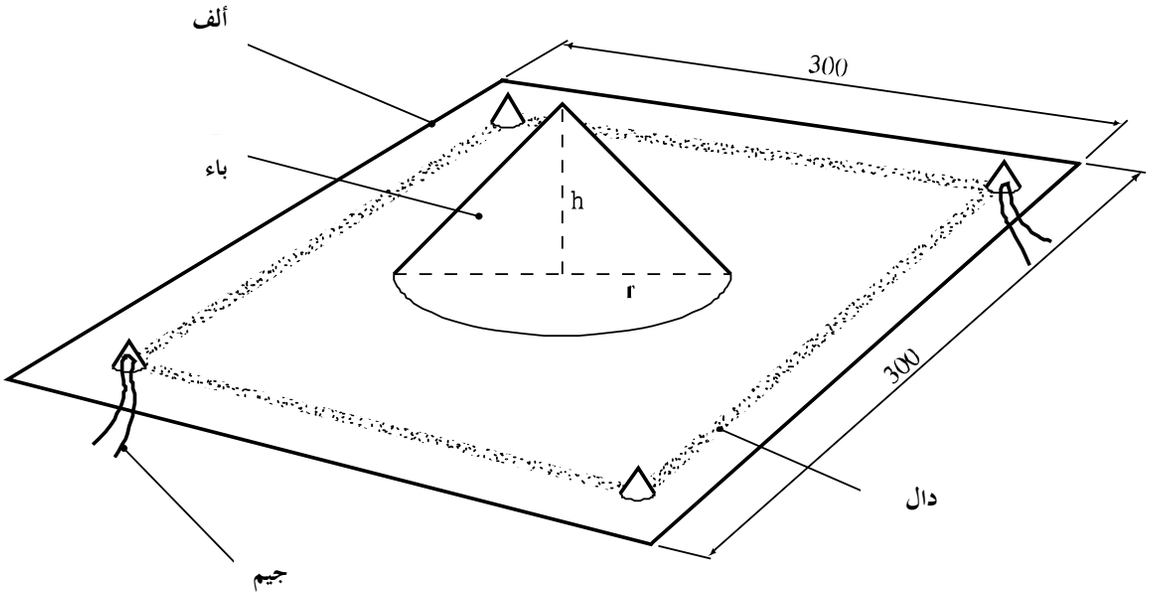
(ج) العينة تنفجر.

ويمكن تسجيل مدة الاحتراق أو الوقت الذي ينقضي قبل الانفجار وذلك لتوفير معلومات إضافية. وتعتبر نتيجة الاختبار موجبة (+) إذا حدث أي انفجار لعينات الاختبار، وتعتبر المادة أخطر من أن تنقل بالشكل الذي اختبرت به، وإلا فإن النتيجة تعتبر سالبة (−).

١٣-٧-١-٤ *أمثلة للنتائج*

المـــادة	المشاهدات	النتيجة
السوائل		
نتروميثان	احتراق	−
المواد الصلبة		
طريقة بديلة		
ديناميت هلامي A (نتروغلسرين ٩٢٪، ونتروسليولوز ٨٪)	احتراق	−
مسحوق بارود أسود	احتراق	−
أزيد الرصاص	انفجار	+
فولمينات الزئبق	انفجار	+

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف) صحيفة من ورق الكرافت

(باء) المادة موضع الاختبار

(جيم) الإشعال بواسطة جهاز إشعال وعدة غرامات من البارود الناعم الذي لا ينتج عنه دخان (عند ركنين متقابلين)

(دال) خيط من البارود الناعم الذي لا ينتج عنه دخان

الشكل ١٣-٧-١-١: اختبار الاحتراق على نطاق ضيق (للمواد الصلبة)

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

الفرع ١٤

مجموعة الاختبارات ٤

١٤-١ مقدمة

١٤-١-١ الغرض من مجموعة الاختبارات ٤ هو الرد على السؤال "هل السلعة غير المعبأة أو السلعة المعبأة أو المادة المعبأة أخطر من أن تنقل؟" (المربع ١٦ من الشكل ١٠-٢). والظروف التي قد تكون سائدة خلال عملية النقل تشمل ارتفاع درجة الحرارة وارتفاع درجة الرطوبة النسبية، وانخفاض درجة الحرارة، والاهتزاز، والارتطام، والسقوط. ونوعا الاختبار اللذان يتعين إجراؤهما هما:

النوع ٤(أ): اختبار لتحديد مدى الثبات الحراري للمادة؛

النوع ٤(ب): اختبار لتحديد الخطر الناجم عن السقوط.

١٤-١-٢ تكون الإجابة على السؤال الوارد في المربع ١٦ "نعم" إذا كانت نتيجة أي من الاختبارين ٤ (أ) أو ٤ (ب) موجبة (+).

١٤-٢ طرق الاختبار

يتضمن الجدول ١٤-١ قائمة بطرق الاختبار المستخدمة حالياً.

الجدول ١٤-١: طرق الاختبار لمجموعة الاختبارات ٤

رمز الاختبار	اسم الاختبار	الفرع
٤(أ)	اختبار مدى الثبات الحراري للسلع غير المعبأة والسلع المعبأة[أ]	١٤-٤-١
٤(ب)'١'	اختبار إسقاط الأنبوبة الفولاذية للسوائل[أ]	١٤-٥-١
٤(ب)'٢'	اختبار الإسقاط من ارتفاع ١٢ متراً للسلع غير المعبأة والسلع المعبأة والمواد المعبأة[أ]	١٤-٥-٢

(أ) *اختبار موصى به.*

١٤-٣ ظروف الاختبار

١٤-٣-١ تجرى الاختبارات على المواد المعبأة والسلعة (السلع) المعبأة وكذلك على السلعة نفسها إذا كانت معدة للنقل دون تعبئة. وأقل وحدة حجم مقبولة لنوع الاختبار ٤(أ) هي أصغر وحدة معبأة أو سلعة منفردة إذا كانت السلعة ستنقل دون تعبئة. وينبغي أن يجرى الاختبار ٤(ب)'١' على سوائل متجانسة، كما ينبغي أن يجرى الاختبار ٤(ب)'٢' على السلع غير المعبأة والسلع المعبأة وعلى المواد المعبأة بخلاف السوائل المتجانسة.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٤-٤ وصف اختبار النوع (أ) من المجموعة ٤

١٤-٤-١ *الاختبار ٤(أ): اختبار مدى الثبات الحراري للسلع غير المعبأة والسلع المعبأة*

١٤-٤-١-١ *مقدمة*

يستخدم هذا الاختبار لتقييم مدى الثبات الحراري للسلع والسلع المعبأة لدى تعريضها لظروف درجات الحرارة المرتفعة وذلك لتحديد ما إذا كانت الوحدة موضع الاختبار أخطر من أن تنقل. وأقل وحدة حجم مقبولة لهذا الاختبار هي أصغر وحدة معبأة، أو سلعة غير معبأة إذا كانت السلعة ستنقل دون تعبئة. وبصفة عامة، فإنه ينبغي اختبار العبوة بالشكل الذي ستستخدم به للنقل. وإذا تعذر ذلك (بسبب كبر حجمها بالنسبة للفرن، مثلاً)، فإنه ينبغي أن تستخدم عبوة أصغر مماثلة بحيث تملأ العبوة بأكبر عدد ممكن من السلع.

١٤-٤-١-٢ *الجهاز والمواد*

يتطلب هذا الاختبار فرناً مجهزاً بمروحة وبمفتاح ضبط درجة الحرارة للمحافظة على درجة الحرارة عند ٧٥ ± ٢°مئوية. ومن المرغوب فيه أن يكون للفرن جهازان لتنظيم درجة الحرارة أو وسيلة مماثلة للحماية من الارتفاع الزائد لدرجات الحرارة في حالة تعطل الثرموستات. ويجب أن يكون الفرن مجهزاً بمزدوجة حرارية متصلة بجهاز لتسجيل درجة الحرارة لتسجيل أي زيادة في درجة حرارة المادة.

١٤-٤-١-٣ *طريقة الاختبار*

تبعاً للعينة موضع الاختبار، توضع مزدوجة حرارية إما على الغلاف الخارجي للسلعة غير المعبأة، أو على الغلاف الخارجي لسلعة تقع بالقرب من مركز العبوة. وتوصل المزدوجة الحرارية بجهاز لتسجيل درجة الحرارة. وتوضع الوحدة المراد اختبارها (بالإضافة إلى المزدوجة الحرارية) في فرن تم تسخينه إلى ٧٥°مئوية وتُبقى عند هذا الدرجة لمدة ٤٨ ساعة. وبعد ذلك يترك الفرن ليبرد ويتم إخراج العينة من الفرن وتفحص. وتسجل درجات الحرارة كما تسجل أية دلائل على وجود تفاعل أو تلف أو نضح.

١٤-٤-١-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

تعتبر نتيجة الاختبار موجبة (+) وتعتبر السلعة أو السلعة (السلع) المعبأة أخطر من أن تنقل إذا حدث للسلعة أي مما يلي:

(أ) انفجرت؛

(ب) اشتعلت؛

(ج) حدث ارتفاع في درجة حرارتها يتجاوز ٣°مئوية؛

(د) تعرض الغلاف الخارجي للسلعة أو للعبوة للتلف؛

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

(هـ) حدث ارتشاح خطير، أي إذا شوهدت مادة متفجرة خارج السلعة (السلع).

وتعتبر النتيجة سالبة (–) إذا لم تكن هناك آثار خارجية و لم ترتفع درجة الحرارة بأكثر من ٣°مئوية.

١٤–٤–١–٥ *أمثلة للنتائج*

السلعة موضع الاختبار	النتيجة
نوافير اسطوانية	–
جهاز كهربائي للإشعال المتأخر	–
وسيلة إشارة يدوية	–
متفجرة سكة حديد	–
شمعة رومانية	–
شعيلة أمان	–
إشارة مضيئة	–
ذخيرة أسلحة صغيرة	–
شمعة دخان	–
قنبلة دخان يدوية	–
علبة دخان	–
إشارة دخانية	–

١٤–٥ وصف اختبار النوع (ب) من المجموعة ٤

١٤–٥–١ *الاختبار ٤(ب)' ١': اختبار إسقاط الأنبوبة الفولاذية للسوائل*

١٤–٥–١–١ *مقدمة*

يستخدم هذا الاختبار لتحديد السلوك الانفجاري لسائل نشط متجانس موضوع في أنبوبة فولاذية مغلقة عند إسقاطها من ارتفاعات مختلفة على سندان فولاذي.

١٤–٥–١–٢ *الجهاز والمواد*

يبلغ القطر الداخلي للأنبوبة الفولاذية (من نوع A37) ٣٣ مم وقطرها الخارجي ٤٢ مم وطولها ٥٠٠ مم (انظر الشكل ١٤–٥–١–١). وتملأ الأنبوبة بالسائل موضع الاختبار ويغلق طرفها الأعلى بغطاء ملولب من الحديد الزهر ويحكم إغلاق الغطاء بشريط من البوليتترافلوروإثيلين. ويوجد في الغطاء ثقب للتعبئة قطره ٨ مم ومثقوب محورياً ومسدود بسدادة بلاستيكية.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٤-٥-١-٣ *طريقة الاختبار*

تسجل درجة حرارة السائل وكثافته. وقبل بدء الاختبار بما لا يزيد عن ساعة واحدة، يجرى هز السائل لمدة ١٠ ثوان. ويتم تغيير ارتفاع السقوط على خطوات بمقدار ٠,٢٥ م في كل خطوة وذلك بحد أقصى قدره ٥ م. وتتضمن الخطوات تحديد أقصى ارتفاع لا يحدث عنده انفجار. ويتم إسقاط الأنبوبة في الاتجاه الرأسي. ويسجل ما إذا كان قد حدث للعينة أي مما يلي، كما يسجل الارتفاع المناظر:

(أ) انفجار مع تفتت الأنبوبة؛

(ب) تفاعل يؤدي إلى انفجار الأنبوبة؛

(ج) عدم حدوث تفاعل مع تعرض الأنبوبة لتلف بسيط.

١٤-٥-١-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

إذا حدث انفجار بعد إسقاط الأنبوبة من ارتفاع ٥ م أو أقل، فإن نتيجة الاختبار تعتبر موجبة (+) ويعتبر السائل أخطر من أن ينقل.

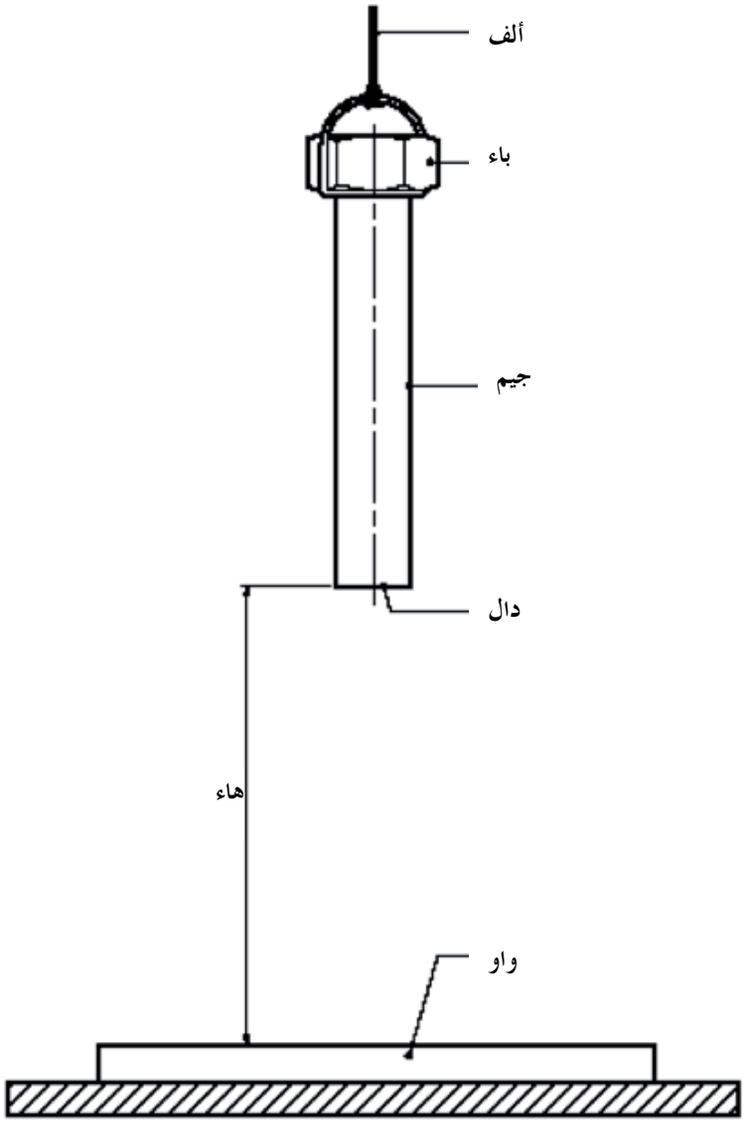
وإذا حدث تفاعل موضعي دون حدوث انفجار بعد إسقاط الأنبوبة من ارتفاع ٥ م، فإن نتيجة الاختبار تعتبر سالبة (−). غير أنه ينبغي عدم استعمال عبوة معدنية إلا إذا تبين أن ملاءمتها للنقل مأمونة وفقاً لما تقرره السلطة المختصة.

وإذا لم يحدث تفاعل بعد إسقاط الأنبوبة من ارتفاع ٥ م، فإن نتيجة الاختبار تعتبر سالبة (−)، ويعتبر أنه يمكن نقل السائل في أي شكل من أشكال العبوات المناسبة للسوائل.

١٤-٥-١-٥ *أمثلة للنتائج*

السائل	درجة الحرارة (°مئوية)	ارتفاع السقوط الذي يحدث عنده انفجار (م)	النتيجة
نتروغلسرين	١٥	< ٠,٢٥	+
نتروغلسرين/ترياستين/٢ نتروزو ثنائي بروبيل أمين (١/٢١/٧٨)	١٤	١,٠٠	+
نتروميثان	١٥	< ٥,٠٠	−
ثاني نترات ثلاثي اثيلين غليكول	١٣	< ٥,٠٠	−

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف)	إطلاق بصهر السلك	(باء)	غطاء ملولب من الحديد الزهر
(جيم)	أنبوبة فولاذية غير ملحومة	(دال)	قاعدة فولاذية ملحومة (سمك ٤ مم)
(هاء)	ارتفاع الإسقاط من ٠,٢٥ إلى ٥,٠٠ م	(واو)	سندان فولاذي (١,٠ م × ٠,٥٠ م وسمك ٠,١٥ م)

الشكل ١٤-٥-١-١: اختبار إسقاط الأنبوبة الفولاذية للسوائل

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٤-٥-٢ *الاختبار ٤ (ب) '٢': اختبار الإسقاط من ارتفاع ١٢ متراً للسلع غير المعبأة والسلع المعبأة والمواد المعبأة*

١٤-٥-٢-١ *مقدمة*

يحدد هذا الاختبار ما إذا كانت العينة المختبرة (السلعة غير المعبأة أو السلعة (السلع) المعبأة أو المادة المعبأة (خلاف السوائل المتجانسة)) تستطيع أن تقاوم صدمة سقوط حر دون أن تولد خطر حريق أو انفجار له شأن. ولا يقصد من هذا الاختبار تقدير ما إذا كانت العبوة ستتحمل الصدم.

١٤-٥-٢-٢ *الجهاز والمواد*

١٤-٥-٢-٢-١ سطح الارتطام

سطح الارتطام هو قاعدة صلبة ذات سطح ناعم إلى حد معقول. وقد يكون ذلك السطح مثلاً عبارة عن لوحة فولاذية سمكها ٧٥ مم على الأقل، ولا يقل رقم صلادتها بمقياس برينيل عن ٢٠٠. وترتكز بقوة على أساس خرساني لا يقل سمكه عن ٦٠٠ مم. وينبغي أن يكون طول وعرض السطح مساوياً لما يعادل طول وعرض العينة موضع الاختبار مرة ونصف على الأقل.

١٤-٥-٢-٢-٢ الأجهزة الأخرى

ينبغي استخدام صور فوتوغرافية أو غيرها من أجهزة التسجيل البصري للتحقق من اتجاه الارتطام ومن النتائج. وعندما يكون اتجاه الارتطام واحداً من العوامل الهامة، فإنه يمكن للجهة القائمة بإجراء الاختبار أن تستخدم أجهزة توجيه لجعل اتجاه الارتطام هو الاتجاه المرغوب فيه. وينبغي ألا تحد تلك الأجهزة بدرجة كبيرة من سرعة السقوط وألاّ تعوق الارتداد بعد الارتطام.

١٤-٥-٢-٢-٣ المواد

في حالات معينة، يمكن الاستعاضة عن بعض الأصناف المتفجرة الموجودة في عبوة المواد قيد الاختبار بأصناف خاملة. وينبغي أن يكون لهذه الأصناف الخاملة نفس كتلة وحجم الأصناف المتفجرة التي حلت محلها. وينبغي أيضاً أن تكون الأصناف المتفجرة موجودة في الموضع الذي يكون من المرجح أن تتأثر فيه بالارتطام. وإذا كان الاختبار يتعلق بمادة معبأة، فإنه لا يجوز أن تحل مادة خاملة محل المادة المعبأة موضع الاختبار.

١٤-٥-٢-٣ *طريقة الاختبار*

تُسقط العينة موضع الاختبار من ارتفاع ١٢ متراً، وهي المسافة بين أدنى نقطة من العينة موضع الاختبار وسطح الارتطام. ***ولأسباب تتعلق بالأمان، ينبغي الالتزام بفترة الانتظار التالية للارتطام التي تحددها الجهة القائمة بالاختبار، حتى ولو لم يحدث عند الارتطام اشتعال أو انفجار مرئي.*** وينبغي بعد ذلك معاينة العينة بمزيد من الدقة لتحديد

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

ما إذا كان قد حدث أي اشتعال أو انفجار. وتجرى على المادة أو السلعة المعبأة ثلاثة اختبارات إسقاط ما لم يقع قبل ذلك حدث حاسم (كحريق أو انفجار مثلاً). غير أن كل وحدة مختبرة لا تسقط إلا مرة واحدة. وينبغي أن تشمل البيانات المسجلة وصف العبوة والمشاهدات. وينبغي أن تشمل النتائج المسجلة الصور والأدلة البصرية والسمعية المسجلة للاشتعال وزمن حدوثه (إن كان قد حدث) وبيان شدة النتائج بتوضيح ما إذا كان قد حدث انفجار أو احتراق شامل. وينبغي تسجيل وضع الوحدة المختبرة عند الارتطام. ويمكن تسجيل تمزق العبوة ولكنه لا يؤثر في الاستنتاج.

١٤-٥-٢-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

تعتبر نتيجة الاختبار موجبة (+) والمادة أو السلعة (السلع) المعبأة أخطر من أن تنقل إذا نتج عن الصدم حريق أو انفجار. وتمزق العبوة أو غلاف السلعة وحده لا يعتبر نتيجة موجبة. وتعتبر النتيجة سالبة (−) إذا لم يحدث حريق أو انفجار في أي عملية من عمليات الإسقاط الثلاث.

١٤-٥-٢-٥ *أمثلة للنتائج*

المادة أو السلعة (السلع)	عدد عمليات الإسقاط	المشاهدات	النتيجة
خرطوشة مقص كابلات، علبة معدنية تحتوي على جهازين	٣	لا يوجد تفاعل	−
كبسولة تفجير صب (٧٧,٢ كغم)	٣	لا يوجد تفاعل	−
دافع صلب CBI بقطر ٧,١١ مم (٣٦,٢ كغم)	٣	لا يوجد تفاعل	−
جزء (من قذيفة) يحتوي على مجموعة مفجر وكبسولة تفجير وصمام	١	اشتعال	+
ديناميت نشادري هلامي (٢٢,٧ كغم)	٣	لا يوجد تفاعل	−
ديناميت نشادري بنسبة ٤٠٪ (٢٢,٧ كغم)	٣	لا يوجد تفاعل	−
ديناميت بسيط بنسبة ٦٠٪ (٢٢,٧ كغم)	٣	لا يوجد تفاعل	−
ديناميت حفر بسيط بنسبة ٥٠٪ (٢٢,٧ كغم)	٣	لا يوجد تفاعل	−
مولد غاز دافع، الوزن الصافي ٦١,٧ كغم في حاوية ألومنيوم	٣	لا يوجد تفاعل	−
جهاز نسف، علبة خشبية تحتوي على ٢٠ جهازاً كل منها في عبوة مستقلة	٣	لا يوجد تفاعل	−

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

الفرع ١٥

مجموعة الاختبارات ٥

١٥-١ مقدمة

١٥-١-١ تستخدم نتائج ثلاثة أنواع من اختبارات المجموعة ٥ للإجابة على السؤال "هل هي مادة متفجرة ضعيفة الحساسية للغاية وتنطوي على خطر الانفجار الشامل؟" (المربع ٢١ من الشكل ١٠-٣). وأنواع الاختبارات هي:

النوع ٥(أ): اختبار صدم لتحديد حساسية المادة لمؤثر ميكانيكي شديد؛

النوع ٥(ب): اختبارات حرارية لتحديد ميل المادة للانتقال من الاحتراق إلى الانفجار؛

النوع ٥(ج): اختبار لتحديد ما إذا كانت المادة تنفجر، إذا كانت كمياتها كبيرة، عند تعرضها لحريق كبير.

١٥-١-٢ تكون الإجابة على السؤال الوارد في المربع ٢١ "لا" إذا كانت النتيجة موجبة (+) في أي اختبار من أنواع الاختبارات الثلاثة؛ أي أن أية مادة مرشحة للإدراج في شعبة المخاطر ١-٥ لا بد وأن تجتاز اختباراً من كل نوع.

١٥-٢ طرق الاختبار

يتضمن الجدول ١٥-١ قائمة بطرق الاختبار المستخدمة حالياً.

الجدول ١٥-١: طرق الاختبار لمجموعة الاختبارات ٥

رمز الاختبار	اسم الاختبار	الفرع
٥(أ)	اختبار الكبسولة لتحديد الحساسية لصدم التفجير[أ]	١٥-٤-١
٥(ب)'١'	اختبار الانتقال من الاحتراق إلى الانفجار - الاختبار الفرنسي	١٥-٥-١
٥(ب)'٢'	اختبار الانتقال من الاحتراق إلى الانفجار - اختبار الولايات المتحدة الأمريكية[أ]	١٥-٥-٢
٥(ب)'٣'	اختبار الانتقال من الاحتراق إلى الانفجار	١٥-٥-٣
٥(ج)	اختبار الحريق الخارجي لشعبة المخاطر ١-٥[أ]	١٥-٦-١

(أ) *اختبار موصى به.*

ينبغي إجراء اختبار من كل نوع من أنواع الاختبارات.

١٥-٣ ظروف الاختبار

١٥-٣-١ نظراً إلى أن كثافة المادة لها تأثير هام على نتائج الاختبارين ٥(أ) و٥(ب)، فمن الضروري تحديد الكثافة. وينبغي أن تسجل دائماً كتلة العينة وكثافتها.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٥-٣-٢ ينبغي أن تجرى الاختبارات عند درجة حرارة الغرفة ما لم تكن المادة ستنقل في ظل ظروف قد تغير حالتها الفيزيائية وكثافتها.

١٥-٤ وصف اختبار النوع (أ) من المجموعة ٥

١٥-٤-١ *الاختبار ٥(أ): اختبار الكبسولة لتحديد الحساسية لصدمة التفجير*

١٥-٤-١-١ *مقدمة*

يستخدم اختبار الصدم هذا لتحديد حساسية مادة لمؤثر ميكانيكي شديد.

١٥-٤-١-٢ *الجهاز والمواد*

الجهاز اللازم لاختبار الحساسية لصدمة التفجير مبين في الشكلين ١٥-٤-١-١ و١٥-٤-١-٢، وهو يتألف من أنبوبة من الورق المقوى يبلغ قطرها ٨٠ مم على الأقل وطولها ١٦٠ مم على الأقل ولا يزيد سمك جدارها عن ١,٥ مم. والأنبوبة مغلقة من نهايتها السفلى بغشاء تكفي متانته لتحمل ثقل العينة فقط. ويتم توليد التأثير الميكانيكي الشديد بواسطة مفجر معياري (انظر التذييل ١) يتم إدخاله عند رأس محور المتفجر داخل الأنبوبة إلى عمق يعادل طوله. ويوجد تحت الأنبوبة شاهد يتألف من صفيحة فولاذية مربعة سمكها ١ مم وطول ضلعها ١٦٠ مم، موضوعة فوق حلقة فولاذية ارتفاعها ٥٠ مم وقطرها الداخلي ١٠٠ مم وسمك جدارها ٣,٥ مم (انظر الشكل ١٥-٤-١-١)؛ ويمكن أن تستعمل كبديل لهذه الصفيحة اسطوانة من الرصاص العادي (الطري) قطرها ٥١ مم وطولها ١٠٢ مم (انظر الشكل ١٥-٤-١-٢). ويوضع الجهاز فوق صفيحة فولاذية مربعة الشكل سمكها ٢٥ مم وطول ضلعها ١٥٢ مم.

١٥-٤-١-٣ *طريقة الاختبار*

تعبأ المادة موضع الاختبار داخل أنبوبة على ثلاث دفعات متساوية. وبالنسبة للمواد الحبيبية الحرة الانسياب، تدمج العينة بترك الأنبوبة لتسقط رأسياً من ارتفاع ٥٠ مم بعد وضع كل دفعة. أما المواد الهلامية فتعبأ بعناية لتفادي تكون فراغات. وفي جميع الأحوال، يجب أن تكون الكثافة النهائية للمتفجر الموضوع في الأنبوبة أقرب ما يمكن لكثافته عند نقله. وبالنسبة لخراطيش المتفجرات العالية الكثافة التي يزيد قطرها على ٨٠ مم، تستخدم الخرطوشة الأصلية. وإذا كانت الخراطيش الأصلية كبيرة بحيث لا تصلح للاختبار، فيمكن قص جزء من الخرطوشة لا يقل طوله عن ١٦٠ مم واستخدامه في الاختبار. وفي مثل هذه الحالات، يتم إدخال المفجر في طرف الخرطوشة الذي بقى سليماً. أما المتفجرات التي يمكن أن ترتبط حساسيتها بدرجة الحرارة، فإنه يجب أن تخزن لمدة لا تقل عن ٣٠ ساعة في درجة حرارة تتراوح بين ٢٨ و٣٠°مئوية قبل الاختبار. وبالنسبة للمتفجرات التي تحتوي على نترات الأمونيوم الحبيبية، والتي تنقل في مناطق حارة، يجب أن تخضع قبل الاختبار لدورة الحرارة التالية ٢٥°مئوية ← ٤٠°مئوية ← ٢٥°مئوية ← ٤٠°مئوية ← ٢٥°مئوية. وتوضع الأنبوبة فوق الصفيحة الشاهدة والقاعدة الفولاذية ويتم إدخال المفجر المعياري عند رأس محور المتفجر. وبعد ذلك يشعل المفجر من مكان آمن وتفحص الصفيحة الشاهدة. ويجرى الاختبار ثلاث مرات ما لم يحدث انفجار.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٥-٤-١-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

تعتبر النتيجة موجبة (+) ولا ينبغي تصنيف المادة في شعبة المخاطر ١-٥ إذا حدث في أية تجربة أي مما يلي:

(أ) تمزق الصفيحة الشاهدة أو حدوث ثقب فيها (أي رؤية ضوء من خلال الصفيحة) - وانبعاج الصفيحة الشاهدة أو حدوث شروخ فيها أو تعرضها للثني لا يدل على حساسية المادة لصدمة التفجير؛

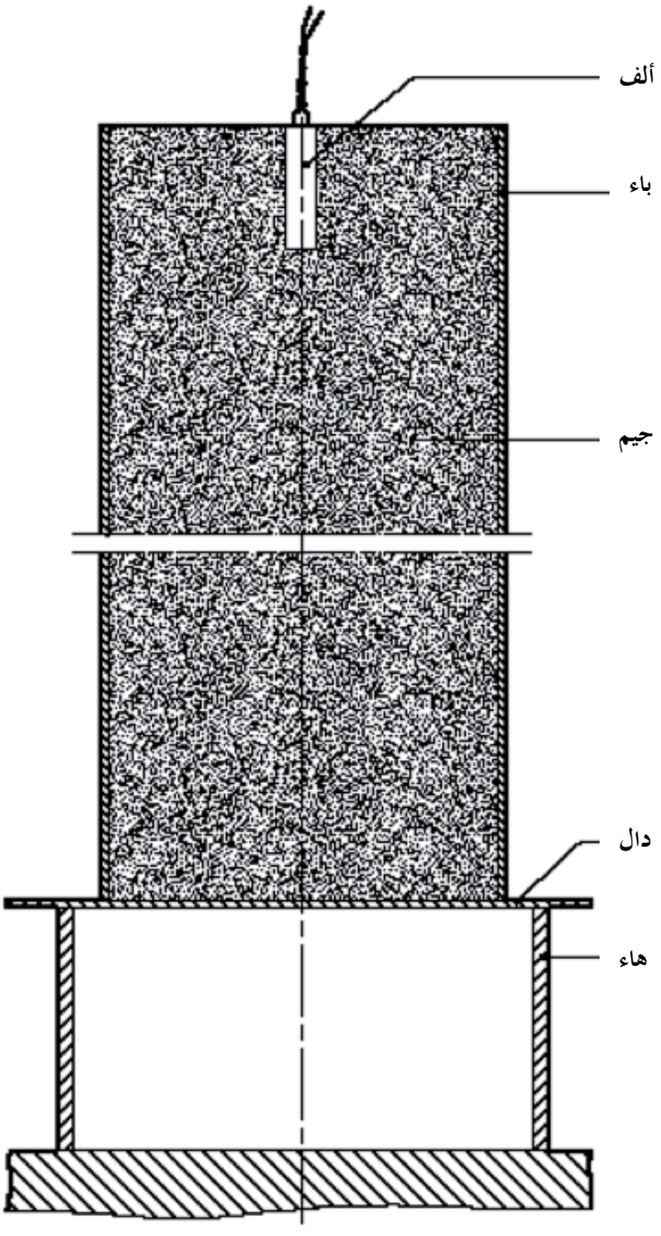
(ب) انضغاط مركز الاسطوانة المصنوعة من الرصاص من طولها الأصلي بمقدار ٣,٢ مم أو أكثر.

وإذا حدث خلاف ذلك، فإن النتيجة تعتبر سالبة (-).

١٥-٤-١-٥ *أمثلة للنتائج*

المـــادة	الكثافة (كغم/م^3)	ملاحظات	النتيجة
نترات الأمونيوم (حبيبات) + زيت الوقود	٨٤٠-٩٠٠	في الحالة الأصلية	-
نترات الأمونيوم (حبيبات) + زيت الوقود	٧٥٠-٧٦٠	دورتان لدرجة الحرارة	+
نترات الأمونيوم + ثلاثي نتروطولوين + مادة قابلة للاحتراق	١٠٣٠-١٠٧٠	في الحالة الأصلية	+
نترات الأمونيوم (حبيبات) + ثنائي نتروطولوين (على السطح)	٨٢٠-٨٣٠	في الحالة الأصلية	-
نترات الأمونيوم (حبيبات) + ثنائي نتروطولوين (على السطح)	٨٠٠-٨٣٠	٣٠ ساعة عند ٤٠°مئوية	+
نترات الأمونيوم + ثنائي نتروطولوين + مادة قابلة للاحتراق	٩٧٠-١ ٠٣٠	في الحالة الأصلية	-
نترات الأمونيوم + ثنائي نتروطولوين + مادة قابلة للاحتراق	٧٨٠-٩٦٠	في الحالة الأصلية	+
نترات الأمونيوم + مادة قابلة للاحتراق	٨٤٠-٩٥٠	في الحالة الأصلية	-
نترات الأمونيوم + مادة قابلة للاحتراق	٦٢٠-٨٤٠	في الحالة الأصلية	+
نترات الأمونيوم + نترات قلوية + نترات عنصر أرضي قلوي + ألومنيوم + ماء + مادة قابلة للاحتراق	١ ٣٠٠-١ ٤٥٠	في الحالة الأصلية	
	١ ١٣٠-١ ٢٢٠	في الحالة الأصلية	-
نترات الأمونيوم + نترات قلوية + نترات عنصر أرضي قلوي + ألومنيوم + ماء + مادة قابلة للاحتراق	١ ٥٠٠	في الحالة الأصلية	
	١ ١٣٠-١ ٢٢٠	في الحالة الأصلية	+
نترات الأمونيوم + نترات قلوية + نترات + ثلاثي نتروطولوين + ألومنيوم + ماء + مادة قابلة للاحتراق			-
نترات الأمونيوم + نترات قلوية + نترات + ثلاثي نتروطولوين + ألومنيوم + ماء + مادة قابلة للاحتراق			+
نترات الأمونيوم/ميثانول (١٠/٩٠)، حبيبات			-
نترات الأمونيوم/نترومیثان (١٣/٨٧)			+
نترات الأمونيوم/زيت الوقود (٦/٩٤)، حبيبات			-
نترات الأمونيوم/زيت الوقود (٦/٩٤)، ٢٠٠ ميكرون			+
ثلاثي نتروطولوين، حبيبي			+

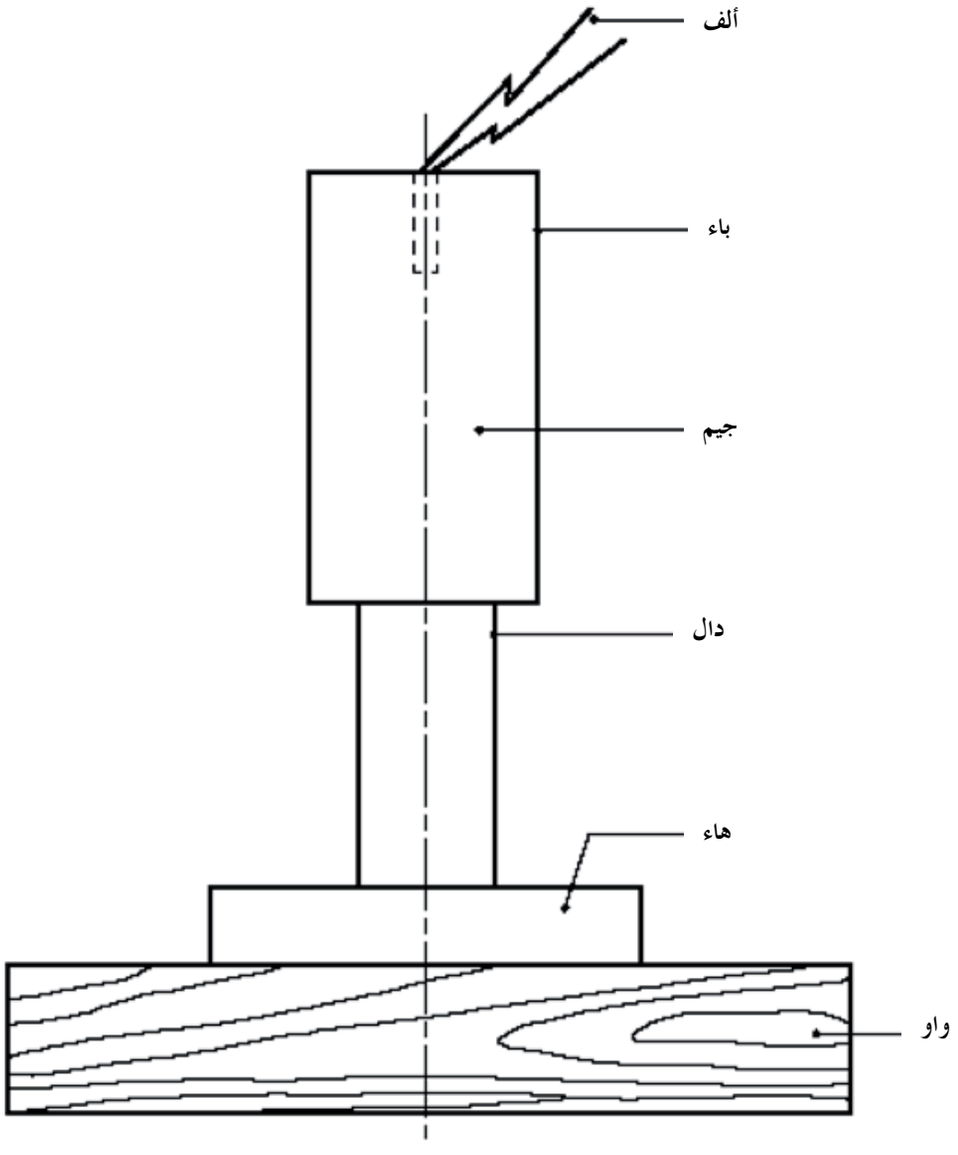
Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف) مفجر
(باء) أنبوبة من الورق المقوى ذات طبقات ملفوفة حلزونياً
(جيم) المادة موضع الاختبار
(دال) صفيحة شاهدة من فولاذ الإنشاءات العادي
(هاء) حلقة فولاذية

الشكل ١٥-٤-١-١: اختبار الكبسولة لتحديد الحساسية لصدمة الـــتفجير (باستخدام صفيحة شاهدة فولاذية)

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف) مفجر كهربائي

(باء) وعاء من الكرتون قطره ٨,٦ سم وطوله ١٦,٢ سم

(جيم) عينة من المادة المتفجرة

(دال) اسطوانة مصنوعة من الرصاص

(هاء) صفيحة فولاذية أبعادها ١٥ × ١٥ × ٢,٥ سم

(واو) كتلة خشبية أبعادها ٣٠ × ٣٠ × ٥ سم

الشكل ١٥-٤-١-٢: اختبار الكبسولة لتحديد الحساسية لصدمة التفجير (باستخدام اسطوانة شاهدة مصنوعة من الرصاص)

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٥-٥ وصف اختبار النوع (ب) من المجموعة ٥

١٥-٥-١ *الاختبار ٥(ب)' ١': اختبار الانتقال من الاحتراق إلى الانفجار – الاختبار الفرنسي*

١٥-٥-١-١ *مقدمة*

يستخدم هذا الاختبار لتحديد ميل المادة إلى التحول من الاحتراق إلى الانفجار.

١٥-٥-١-٢ *الجهاز والمواد*

يتكون الجهاز من أنبوبة فولاذية غير ملحومة من النوع (A 37) قطرها الداخلي ٤٠,٢ مم وسمك جدارها ٤,٠٥ مم وطولها ١٢٠٠ مم. وتبلغ المقاومة الساكنة للأنبوبة ٧٤,٥ ميغاباسكال. وكما هو مبين في الشكل ١٥-٥-١-١. تغلق الأنبوبة بواسطة غطاءين ملولبين ويوضع مسبار لرصد سرعة موجة الصدمة. وتوضع الأنبوبة أفقياً فوق صفيحة شاهدة من الرصاص سمكها ٣٠ مم. ويتم إشعال المادة بواسطة سلك ساخن من النيكل والكروم (٢٠/٨٠) قطره ٠,٤ مم وطوله ١٥ مم وموجود عند أحد طرفي الأنبوبة.

١٥-٥-١-٣ *طريقة الاختبار*

تعبأ المادة موضع الاختبار في الأنبوبة وتدمج بالضغط اليدوي. وينبغي تسجيل درجة حرارة المادة وكثافتها ومحتواها من الماء. ويستخدم تيار بقوة تصل حتى ٨ أمبير لمدة ثلاث دقائق، كحد أقصى، لتسخين سلك الإشعال وإشعال المادة. ويجرى الاختبار ثلاث مرات ما لم يحدث انتقال من الاحتراق إلى الانفجار كما يتجلى في انضغاط الصفيحة الشاهدة من الرصاص أو في سرعة الانتشار المقاسة.

١٥-٥-١-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

تعتبر نتيجة الاختبار موجبة (+) وينبغي أن تصنف المادة في شعبة المخاطر ١-٥ إذا حدث انفجار في أية تجربة. ويمكن تقييم دلائل حدوث انفجار عن طريق ما يلي:

(أ) أن تضغط الصفيحة الشاهدة المصنوعة من الرصاص بطريقة تدل على حدوث انفجار؛

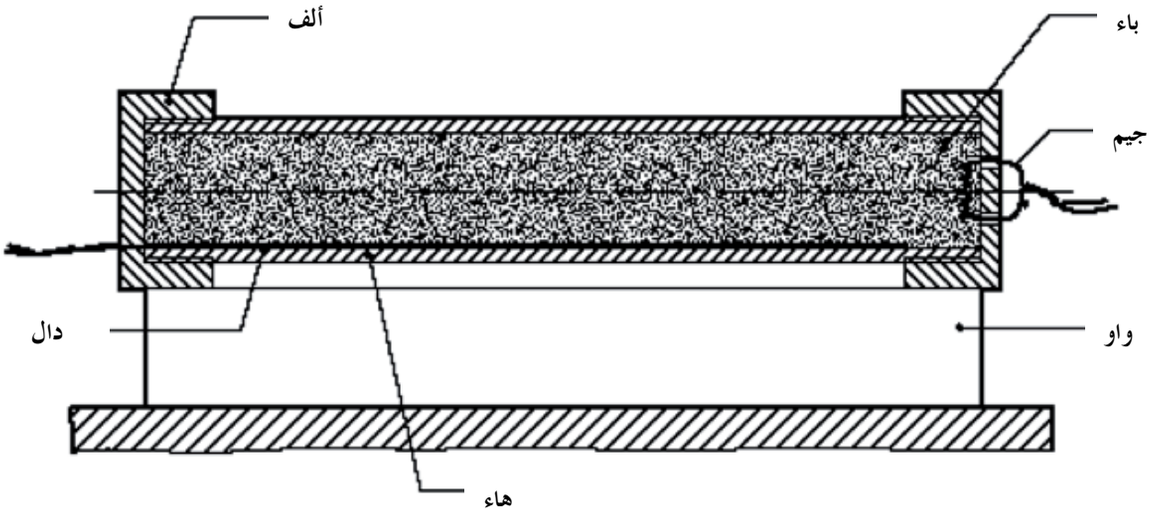
(ب) أن تكون سرعة الانتشار المقيسة أكبر من سرعة الصوت في المادة وثابتة في جزء الأنبوبة البعيد عن بادئ الانفجار.

وينبغي تسجيل طول الأنبوبة قبل الانفجار وسرعة الانفجار. وتعتبر نتيجة الاختبار سالبة (–) إذا لم تنضغط الصفيحة الشاهدة وكانت سرعة الانتشار، عند قياسها، أقل من سرعة الصوت في المادة.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

المـــادة	الكثافة (كغم/م^3)	النتيجة
هلام معالج بالألومنيوم (٦٢,٥٪ أملاح مؤكسدة، و١٥٪ ألومنيوم، و١٥٪ مواد أخرى قابلة للاحتراق)	١ ٣٦٠	–
نترات الأمنيوم/زيت الوقود (حجم نترات الأمونيوم ٠,٨٥ مم، ونسبة الزيت في نترات الأمونيوم ١٥٪)	٨٦٠	–
هلام – ديناميت (٤٠٪ نتروغلسرين/ثاني نترات اثيلين غليكول، و٤٨٪ نترات أمونيوم، و٨٪ ألومنيوم، ونتروسليولوز)	١ ٤٥٠	+
ديناميت – غور (Guhr) (٦٠٪ نتروغلسرين، و٤٠٪ غور (Guhr))	٨٢٠	+
ملاط متفجر مُنشَّط.	١ ٥٧٠	–

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف) غطاءان ملولبان من الحديد الزهر

(باء) المادة موضع الاختبار

(جيم) سلك إشعال

(دال) مسبار سرعة

(هاء) أنبوبة فولاذية غير ملحومة

(واو) صفيحة شاهدة مصنوعة من الرصاص

الشكل ١٥-٥-١-١: اختبار الانتقال من الاحتراق إلى الانفجار - الاختبار الفرنسي

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٥-٥-٢ *الاختبار ٥(ب)٢: اختبار التحول من الاحتراق إلى الانفجار - اختبار الولايات المتحدة الأمريكية*

١٥-٥-٢-١ *مقدمة*

يستخدم هذا الاختبار لتحديد ميل مادة ما للتحول من الاحتراق إلى الانفجار.

١٥-٥-٢-٢ *الجهاز والمواد*

يوضح الشكل ١٥-٥-٢-١ تركيب الجهاز المستخدم في الاختبار. وتعبأ عينة المادة موضع الاختبار في أنبوبة من الفولاذ الكربوني (A53 Grade B) من نوع "٣ إنش (بوصة) جدول ٨٠" طولها ٤٥٧ مم وقطرها الداخلي ٧٤ مم وسمك جدارها ٧,٦ مم ويسد أحد طرفيها بغطاء من الفولاذ المطروق من النوع الذي يتحمل "٣٠٠٠ باوند" في حين يُسد الطرف الآخر بصفيحة شاهدة مربعة من الصلب الطري طول ضلعها ١٣ سم وسمكها ٨ مم تلحم في الأنبوبة. ويوجد في مركز وعاء الاختبار مُشعل يتكون من ٥,٠ غم من البارود الأسود (يمر بنسبة ١٠٠٪ من غربال رقم ٢٠، قطر ثقوبه ٠,٨٤ مم، ولا يمر بنسبة ١٠٠٪ من غربال رقم ٥٠، قطر ثقوبه ٠,٢٩٧ مم). وتتكون مجموعة المشعل من وعاء اسطواني قطره ٢١ مم وطوله ٦٤ مم مصنوع من خلات السيلولوز بسمك ٠,٥٤ مم ويثبت بطبقتين من شرائط خلات (أسيتات) السيلولوز المقواة بخيوط من النايلون. وطول كبسولة المشعل حوالي ١,٦ سم للمشعل زنة ٥,٠ غم. وتحتوي كبسولة المشعل على أنشوطة صغيرة من سلك مقاومة من سبيكة من النيكل والكروم طوله ٢٥ مم وقطره ٠,٣٠ مم ومقاومته ٠,٣٤٣ أوم. وهذه الأنشوطة مثبتة بسلكين موصلين معزولين من النحاس المقصدر (المضاف إليه القصدير)، وهذان السلكان الموصلان يمرران من خلال ثقبين صغيرين من جدار الأنبوبة ويعزلان براتنج الإيبوكسي.

١٥-٥-٢-٣ *طريقة الاختبار*

بعد أن توضع العينة، وهي في درجة حرارة الغرفة، في الأنبوبة حتى ارتفاع ٢٣ سم، يتم إدخال المُشعل (بعد تمرير سلكي التوصيل من خلال ثقبين صغيرين في جدار الأنبوبة) إلى مركز الأنبوبة ويجذب السلكان ليصبحا مشدودين ثم يعزل السلكان براتنج الإيبوكسي. وتضاف بعد ذلك بقية العينة ويثبت الغطاء العلوي الملولب. وبالنسبة للعينات الهلامية، توضع المادة في الأنبوبة بكثافتها الطبيعية التي تشحن بها قدر الإمكان. وبالنسبة للعينات الحبيبية، توضع المادة في الأنبوبة بالكثافة التي يتم الحصول عليها بتكرار طرق الأنبوبة برقة على سطح صلب. وتوضع الأنبوبة في وضع رأسي ويتم إشعال المُشعل بتيار قدره ١٥ أمبير من محول كهربائي جهده ٢٠ فولت. وتجرى ثلاث اختبارات على كل عينة ما لم يحدث الاشتعال من الاحتراق إلى الانفجار قبل ذلك.

١٥-٥-٢-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

تعتبر النتيجة موجبة (+) ولا تصنف المادة في شعبة المخاطر ١-٥ إذا حدث ثقب في الصفيحة الشاهدة. وإذا لم يحدث ثقب في الصفيحة الشاهدة، فإن النتيجة تعتبر سالبة (-).

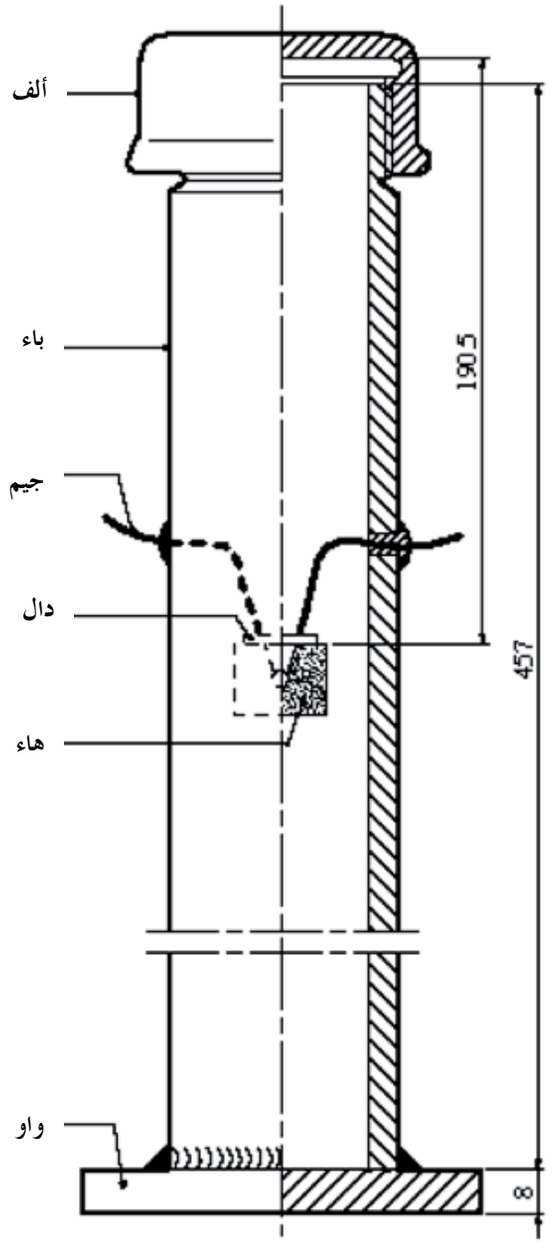
Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٥-٥-٢-٥ *أمثلة للنتائج*

المـــادة	الكثافة الظاهرية (كغم/م^3)	النتيجة
نترات الأمونيوم/زيت الوقود (٦/٩٤)	٧٩٥	–
فوق كلورات الأمونيوم (٢٠٠ ميكرون)[أ]	١١٤٥	–
عامل تفجير مكون من نترات الأمونيوم وزيت الوقود (مع إضافات منخفضة الكثافة قابلة للاحتراق)	٧٩٣	+
عامل تفجير على شكل مستحلب (محسَّس ببالونات دقيقة)	١١٦٦	–
عامل تفجير على شكل مستحلب (محسَّس بنتروسيلولوز)	١٢٦٩	–
عامل تفجير على شكل مستحلب (محسَّس بزيت)	١٣٣٩	–
ديناميت نتروغلسرين[أ]	٩٠٠	+
رابع نترات خماسي أريثريتول (مبلل بالماء بنسبة ٢٥٪)[أ]	١٠٣٣	+

(أ) *تستخدم لأغراض المعايرة وليس لأغراض التصنيف في شعبة المخاطر ١-٥.*

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف)	غطاء من الصلب المطروق	(باء)	أنبوبة فولاذية
(جيم)	سلكا توصيل المُشعل	(دال)	عزل محكم
(هاء)	مجموعة المُشعل	(واو)	صفيحة شاهدة

الشكل ١٥-٤-٢-١: اختبار التحول من الاحتراق إلى الانفجار – اختبار الولايات المتحدة الأمريكية

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٥-٥-٣ *الاختبار ٥(ب)٣: اختبار التحول من الاحتراق إلى الانفجار*

١٥-٥-٣-١ *مقدمة*

يستخدم هذا الاختبار لتحديد ميل مادة ما للتحول من الحريق إلى الانفجار.

١٥-٥-٣-٢ *الجهاز والمواد*

في الاختبارات المقارنة لتحديد الميل للتحول من الحريق إلى الانفجار تستخدم أنابيب فولاذية قطرها الداخلي ٤٠ مم وسمك جدارها ١٠ مم وطولها ١ ٠٠٠ مم. ومقاومة الأنبوبة للكسر هي ١٣٠ ميغاباسكال (انظر الشكل ١٥-٥-٣-١). ويتم إغلاق أحد طرفي الأنبوبة بإحكام بواسطة سدادة معدنية ملولبة أو بطريقة تثبيت أخرى، كساق ملولب أو مسمار ملولب، أو باللحام. وينبغي ألا تقل قوة إغلاق الأنبوبة عن مقاومة الأنبوبة للكسر. وتثبت في جدار الأنبوبة، على بعد ١٠٠ مم من السدادة، جلبة ملولبة للمُشعل. وأغلفة المُشعل الذي يحتوي على بارود أسود تصنع من الصلب الطري. ويركب في الغلاف مفجر كهربائي. وتقاس موصِّلية الغلاف بواسطة جهاز اختبار أو أومتر، وبعد ذلك يعبأ في الغلاف ٣ ± ٠,٠١ غم من البارود الأسود (SGP No 1) وتغلق فتحة الغلاف بإحكام بواسطة شريط من البلاستيك.

١٥-٥-٣-٣ *طريقة الاختبار*

تعبأ عينة المادة موضع الاختبار في الأنبوبة بكثافتها المعتادة للكميات الكبيرة. ويتم إدخال إحدى نهايتي حبل التفجير الذي يبلغ طـــوله ١٠ م وتبلغ كثافته ١٢ غم/م في العينة من الطرف المفتوح للأنبـــوبة وذلك لمسافة ١٠٠ مم، ثم تغلق الأنبوبة بإحكام بواسطة شريط بلاستيك. وتوضع الأنبوبة المعبأة في وضع أفقي فوق صفيحة من الصلب. أما النهاية الأخرى لحبل التفجير، فإنها توصل بصفيحة من الألومنيوم طولها ٢٠٠ مم وعرضها ٥٠ مم ويتراوح سمكها بين ٢ مم و٣ مم (الشكل ١٥-٥-٣-١). ويثبت المُشعل في الأنبوبة بمسامير ملولبة، مع التأكد من نظافة اللولب، ثم يُوصل بخط الإشعال ويبدأ إشعال المادة موضع الاختبار. وبعد الإشعال، تفحص الأنبوبة ويسجل شكل الانكسار (انبعاج الأنبوبة، أو تكسرها إلى شظايا كبيرة، أو تفتتها في شكل شظايا صغيرة) ويحدد ما إذا كان يوجد، أو لا يوجد، مادة غير متفاعلة وكذلك وجود، أو عدم وجود، حبل التفجير وآثار على الصفيحة الشاهدة. وينبغي إجراء ثلاث تجارب ما لم يحدث قبل ذلك تحول من الاحتراق الفجائي إلى الانفجار.

١٥-٥-٣-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

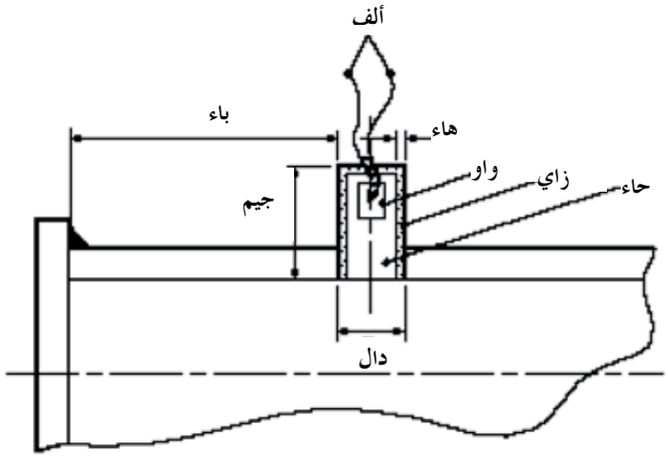
تقيَّم نتائج الاختبار من خلال طبيعة انكسار الأنبوبة أو انفجار حبل التفجير. وتعتبر النتيجة موجبة (+) ولا تصنف المادة في شعبة المخاطر ١-٥ إذا تفتت الأنبوبة. وتعتبر النتيجة سالبة (-) إذا لم تتفتت الأنبوبة.

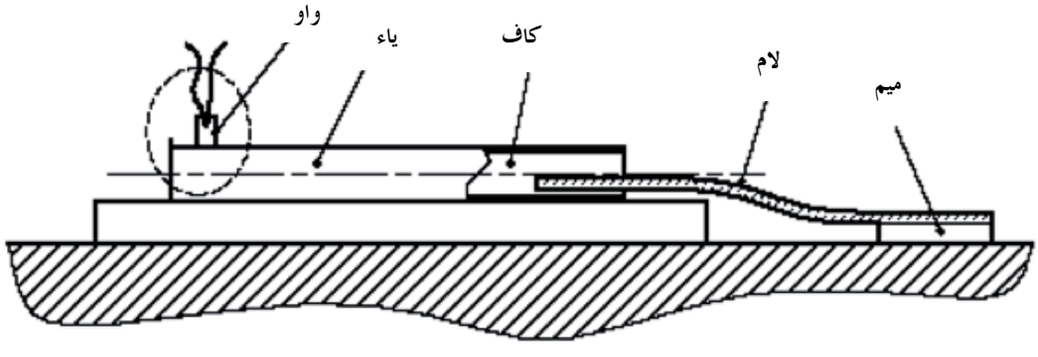
Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٥-٥-٣-٥ *أمثلة للنتائج*

المـــادة (عند درجة حرارة ٢٠° مئوية)	الكثافة (كغم/م^3)	النتيجة
أمونال (٨٠,٥٪ نترات أمونيوم، و١٥٪ تروتيل، و٤,٥٪ ألومنيوم) (مسحوق)	١ ٠٠٠	–
أمونال رقم ١، رقائق (٦٦٪ نترات أمونيوم، و٢٤٪ هكسوجين، و٥٪ ألومنيوم)	١ ١٠٠	+
أمونيت 6ZhV (٧٩٪ نترات أمونيوم، و٢١٪ تروتيل) (مسحوق)	١ ٠٠٠	–
غرانوليت AS-4 (٩١,٨٪ نترات أمونيوم، و٤,٢٪ زيت ماكينات، و٤٪ ألومنيوم)	١ ٠٠٠ (١ ٦٠٠)	–
غرانوليت ASR-8 (٧٠٪ نترات أمونيوم، و٤,٢٪ نترات صوديـــوم، و٨٪ ألومنيوم و٢٪ زيت ماكينات)	١ ٠٠٠ (١ ٦٠٠)	–
فوق كلورات الأمونيوم	١ ١٠٠	–
فوق كلورات الأمونيوم وإضافات قابلة للاحتراق نسبتها ١,٥٪	١ ١٠	+

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved





(ألف)	سلكا توصيل المُشعل	(باء)	بعد المُشعل عن نهاية الأنبوبة (١٠٠ مم)
(جيم)	طول المُشعل (٤٠ مم)	(دال)	القطر الخارجي للمُشعل (١٦ مم)
(هاء)	سمك غلاف المُشعل (١ مم)	(واو)	مفجر
(زاي)	المُشعل	(حاء)	بارود أسود
(ياء)	أنبوبة فولاذية غير ملحومة بها سدادة	(كاف)	المادة موضع الاختبار
(لام)	حبل التفجير	(ميم)	صفيحة شاهدة مصنوعة من الألومنيوم

الشكل ١٥-٥-٣-١: اختبار التحول من الاحتراق إلى الانفجار

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٥-٦ وصف اختبار النوع (ج) من المجموعة ٥

١٥-٦-١ *الاختبار ٥(ج): اختبار الحريق الخارجي للشعبة ١-٥*

١٥-٦-١-١ *مقدمة*

يستخدم هذا الاختبار لتحديد ما إذا كان من الممكن أن تنفجر مادة ما، وهي في العبوة التي ستنقل فيها، إذا تعرضت لحريق خارجي.

١٥-٦-١-٢ *الجهاز والمواد*

يلزم توفير ما يلي:

(أ) عبوة (أو عبوات) من مادة متفجرة في الحالة والشكل المقدمة بهما للنقل. وينبغي أن لا يقل الحجم الإجمالي للعبوة (أو العبوات) التي سيجرى عليها الاختبار عن ٠,١٥ م^3 وأن لا يزيد الوزن الصافي للمادة المتفجرة عن ٢٠٠ كغم؛

(ب) شبكة معدنية توضع عليها المنتجات فوق الوقود وتسمح بالتسخين الكافي. وإذا استخدم حريق بوقود خشبي، فيجب أن تكون الشبكة مرتفعة عن الأرض بمقدار ١,٠ م، أما إذا استخدم حريق وقوده مادة هيدروكربونية سائلة، فيجب أن تكون الشبكة مرتفعة عن الأرض بمقدار ٠,٥ م؛

(ج) أحزمة أو أسلاك، إذا دعت الضرورة، لتثبيت العبوات معاً فوق الشبكة؛

(د) كمية كافية من الوقود كي يظل الحريق مشتعلاً لمدة ٣٠ دقيقة على الأقل أو إلى أن يصبح من الواضح أن المادة قد تعرضت للحريق لفترة تكفي لتأثرها به؛

(ه) وسيلة إشعال مناسبة لإشعال الوقود من جانبين على الأقل، وكمثال بالنسبة لحريق الخشب، كيروسين لتشريب الخشب ومشعلات من المواد الحرَّاقة مع صوف خشبي؛

(و) كاميرات سينما أو فيديو، ويفضل أن تكون ذات سرعات عالية وسرعات عادية، لتسجيل الأحداث بالألوان.

١٥-٦-١-٣ *طريقة الاختبار*

١٥-٦-١-٣-١ يوضع العدد المطلوب من العبوات، بالحالة والشكل المقدمة بهما للنقل، فوق الشبكة المعدنية بحيث تكون العبوات قريبة من بعضها بقدر الإمكان. وإذا دعت الضرورة، يمكن إحاطة العبوات بحزام من الصلب لتثبيتها أثناء الاختبار. ويوضع الوقود تحت الشبكة بحيث تحيط النار بالعبوات. وقد تكون هناك حاجة إلى اتخاذ احتياطات للحماية من تيارات الهواء الجانبية وذلك لتفادي تشتت الحرارة. ومن بين طرق التسخين الملائمة إشعال حريق خشب باستخدام شرائح من الخشب المجفف، وإشعال حريق بوقود سائل، واستخدام موقد يستعمل فيه غاز البروبان.

١٥-٦-١-٣-٢ الطريقة الموصى بها تتضمن استخدام حريق وقوده الخشب ويتميز بتوازن نسبة الهواء والوقود بما يجعل من الممكن تفادي تصاعد دخان كثيف يعوق رؤية ما يحدث ويجعل كثافة الحريق ومدته كافيتين لتفاعل أنواع عديدة من

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

المتفجرات المعبأة خلال فترة تتراوح بين ١٠ دقائق و٣٠ دقيقة. وتنطوي إحدى الطرق المناسبة على استخدام قطع من الخشب المجفف في الهواء (مقطع مربع طول ضلعه حوالي ٥٠ مم) وترص بحيث تشكل هيكلاً تحت الشبكة (التي ترتفع عن الأرض بمقدار ١ م) وترتفع حتى تصل إلى قاعدة الشبكة التي تحمل العبوات. وينبغي أن يمتد الخشب بعد العبوات لمسافة لا تقل عن ١,٠ م في كل اتجاه وأن تكون المسافة الجانبية بين شرائح الخشب حوالي ١٠٠ مم. وينبغي أن تكون كمية الوقود كافية لأن يستمر الحريق لفترة ٣٠ دقيقة على الأقل أو إلى أن يصبح من الواضح أن المادة، أو السلعة، قد تعرضت للحريق لفترة تكفي لتأثرها به.

١٥-٦-١-٣-٣ يمكن استخدام وعاء مملوء بوقود سائل مناسب أو خليط من وقود الخشب والوقود السائل أو وقود غازي كبدائل لحريق الخشب شريطة أن يكون الحريق الناتج عنها له نفس الشدة. وإذا استخدم وقود سائل لإشعال الحريق، فيجب أن يمتد الوعاء بعد العبوات لمسافة لا تقل عن ١,٠ م في كل اتجاه. ويجب أن تكون المسافة الفاصلة بين سطح الشبكة المعدنية والوعاء ٠,٥ متر تقريباً. وقبل أن تستخدم هذه الطريقة، ينبغي التفكير فيما إذا كان سيحدث خمود أو تفاعل غير مرغوب فيه بين المتفجرات والوقود السائل بما يحمل على التشكك في نتائج هذه الطريقة. وإذا استخدم حريق وقوده الغاز، فيجب أن تكون الشبكة فوق الموقد على ارتفاع يسمح بأن تكون النار محيطة بالعبوات من كل جانب.

١٥-٦-١-٣-٤ ينبغي تركيب نظام الإشعال في مكانه وإشعال الوقود على جانبين، أحدهما الجانب المضاد لاتجاه هبوب الريح، في وقت واحد. وينبغي أن لا يجرى الاختبار في ظروف تزيد فيها سرعة الريح عن ٦ م/ثانية. ***وينبغي الانتظار لفترة مأمونة، تحددها الجهة القائمة بالاختبار، بعد إطفاء النار.***

١٥-٦-١-٣-٥ تسجل المشاهدات التي تؤيد حدوث انفجار، كسماع صوت مرتفع وانتثار شظايا من مكان الحريق.

١٥-٦-١-٣-٦ يجرى الاختبار عادة مرة واحدة، ولكن إذا ما نفذ الخشب، أو أي وقود آخر يستعمل لإشعال الحريق، بكامله مع تبقي كمية كبيرة من المادة المتفجرة في المخلفات أو في منطقة الحريق، فينبغي إجراء الاختبار من جديد باستخدام المزيد من الوقود، أو طريقة مختلفة، لزيادة حدة الحريق و/أو مدته. وإذا لم تؤد النتيجة إلى تحديد شعبة المخاطر، فينبغي إجراء اختبار آخر.

١٥-٦-١-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

يعتبر انفجار مادة ما في هذا الاختبار نتيجة موجبة (+) وينبغي تصنيف المادة في شعبة الخاطر ١-٥.

١٥-٦-١-٥ *أمثلة للنتائج*

المادة	النتيجة
نترات الأمونيوم وزيت الوقود	-
نترات الأمونيوم وزيت الوقود (مع مسحوق ألومنيوم بنسبة ٦٪)	-
نترات الأمونيوم وزيت الوقود (مع مادة قابلة للاحتراق بنسبة ٦٪)	-
نترات الأمونيوم وزيت الوقود، مستحلب (مع كريات دقيقة بنسبة ١٪)	-
نترات الأمونيوم وزيت الوقود، مستحلب (مع كريات دقيقة بنسبة ٣,٤٪)	-

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

الفرع ١٦

مجموعة الاختبارات ٦

١٦-١ مقدمة

١٦-١-١ تستخدم نتائج أربعة أنواع من اختبارات مجموعة الاختبارات ٦ لتحديد شعبة المخاطر، من بين الشعب ١-١ و١-٢ و١-٣ و١-٤ الأكثر ملاءمة لطريقة تفاعل المنتج إذا تعرضت عبوة منه لحريق من مصدر داخلي أو خارجي أو ناتج عن انفجار من مصادر داخلية (المربعات ٢٦ و٢٨ و٣٠ و٣٢ و٣٣ من الشكل ١٠-٣). وهذه النتائج ضرورية أيضاً لتقييم ما إذا كان من الممكن إدراج منتج ما في مجموعة التوافق "قاف" من شعبة المخاطر ١-٤ وما إذا كان ينبغي استبعاده من الرتبة ١ (المربعان ٣٥ و٣٦ من الشكل ١٠-٣). وأنواع الاختبارات الأربعة هي:

النوع ٦(أ): اختبار يجرى على عبوة واحدة لتحديد ما إذا كان سيحدث انفجار شامل لمحتويات العبوة؛

النوع ٦(ب): اختبار يجرى على عبوات مادة متفجرة أو سلع متفجرة، أو سلع متفجرة غير معبأة، لتحديد ما إذا كان الانفجار سينتشر من عبوة إلى أخرى أو من سلعة غير معبأة إلى أخرى؛

النوع ٦(ج): اختبار يجرى على عبوات مادة متفجرة أو سلع متفجرة، أو سلع متفجرة غير معبأة، لتحديد ما إذا كان سيحدث انفجار شامل أو تنتج مخاطر من انتشارات خطرة أو حرارة منبعثة و/أو احتراق عنيف أو أي أثر آخر ينطوي على خطورة إذا تعرضت العبوات أو السلع لحريق؛

النوع ٦(د) اختبار يجري على عبوة غير محصورة لسلع متفجّرة ينطبق عليها الحكم الخاص ٣٤٧ من الفصل ٣-٣ من اللائحة التنظيمية النموذجية، لتحديد ما إذا كانت هناك تأثيرات خطرة خارج العبوة ناتجة عن اشتعال عارض أو بدء اشتعال للمحتويات.

١٦-٢ طرق الاختبار

١٦-٢-١ يتضمن الجدول ١٦-١ قائمة بطرق الاختبار المستخدمة حالياً.

الجدول ١٦-١: طرق الاختبار لمجموعة الاختبارات ٦

رمز الاختبار	اسم الاختبار	الفرع
٦(أ)	اختبار العبوة الواحدة[أ]	١-٤-١٦
٦(ب)	اختبار الرصَّة[أ]	١-٥-١٦
٦(ج)	اختبار الحريق الخارجي[أ]	١-٦-١٦
٦(د)	اختبار العبوة غير المحصورة[أ]	١-٧-١٦

(أ) *اختبار موصى به.*

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٦-٢-٢ تجرى الاختبارات من الأنواع ٦(أ) و٦(ب) و٦(ج) و٦(د) حسب التسلسل الأبجدي. غير أن الأمر قد لا يتطلّب دائماًحاجة دائماً إجراء أنواع الاختبارات جميعها. ويمكن الاستغناء عن الاختبار ٦(أ) إذا نقلت السلع المتفجرة بدون عبوة أو عندما تكون العبوة محتوية على سلعة واحدة فقط. ويمكن الاستغناء عن الاختبار ٦(ب) إذا تحقق في كل اختبار من النوع ٦ (أ) أي مما يلي:

(أ) لم يتعرض غلاف العبوة الخارجي للتلف من جراء الانفجار و/أو الاشتعال الخارجي؛

(ب) لم تنفجر محتويات العبوة، أو انفجرت انفجاراً ضعيفاً يستبعد معه انتشار الأثر الانفجاري من شحنة إلى أخرى في الاختبار ٦(ب).

ويجوز الاستغناء عن الاختبار ٦(ج) إذا انفجرت في الاختبار ٦(ب) الرصَّة بكاملها تقريباً في وقت واحد. وفي هذه الحالات يدرج المنتج في الشعبة ١-١.

النوع ٦(د) هو اختبار يُستخدَم لتحديد ما إذا كان التصنيف ١-٤ قاف مناسباً ولا يُستخدَم إلاّ في حالة انطباق الحكم الخاص ٣٤٧ من الفصل ٣-٣ من اللائحة النموذجية.

تشير نتائج مجموعة الاختبارات ٦(ج) و ٦(د) إلى ما إذا كان ١-٤ قاف مناسباً، وإلاّ يكون التصنيف في ١-٤ خلاف المجموعة قاف.

١٦-٢-٣ إذا أعطت مادة ما نتيجة سالبة (عدم انتشار الانفجار) في اختبار من النوع (أ) من المجموعة ١، فيمكن الاستغناء عن الاختبار ٦(أ) الذي يجري بمفجر. وإذا أعطت مادة ما نتيجة سالبة (عدم حدوث احتراق أو حدوثه ببطء) في اختبار من النوع (ب) من المجموعة ٢، فيمكن الاستغناء عن الاختبار ٦ (أ) الذي يجري بمفجر.

١٦-٢-٤ يتضمن مسرد المصطلحات الوارد في التذييل باء في اللائحة النموذجية شرحاً لبعض المصطلحات المستخدمة في تحديد الشعب ومجموعات التوافق (مثل الانفجار الشامل، ومادة المتفجرات النارية، والحمولة بأكملها، وإجمالي المحتويات، والانفجار، وانفجار إجمالي المحتويات).

١٦-٣ ظروف الاختبار

١٦-٣-١ تطبق اختبارات المجموعة ٦ على عبوات المواد والسلع المتفجرة بالحالة والشكل المقدمين بهما للنقل. وينبغي أن يكون الترتيب الهندسي للمنتجات ترتيباً واقعياً فيما يتعلق بطريقة التعبئة وظروف النقل بحيث تكون النتائج المتحققة مناظرة لأسوأ الظروف الممكنة. وعندما يكون مطلوباً نقل سلع متفجرة بدون تعبئة، فإنه ينبغي تطبيق الاختبار على سلع غير معبأة. وينبغي أن تخضع للاختبارات جميع أنواع العبوات التي تحتوي على مواد أو سلع إلا في أي من الحالتين التاليتين:

(أ) إذا كان من الممكن لخبير مؤهل أن يدرج المنتج مع أية عبوة له، بشكل لا يدع مجالاً للبس، في واحدة من شعب المخاطر استناداً إلى نتائج اختبارات أخرى أو معلومات متاحة؛

(ب) إذا كان المنتج، مع أية عبوة له، قد أدرج في شعبة المخاطر ١-١.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٦-٤ وصف اختبار النوع (أ) من المجموعة ٦

١٦-٤-١ *الاختبار ٦ (أ): اختبار العبوة الواحدة*

١٦-٤-١-١ *مقدمة*

يجرى هذا الاختبار على عبوة واحدة لتحديد ما إذا كان سيحدث انفجار لإجمالي المحتويات.

١٦-٤-١-٢ *الجهاز والمواد*

يلزم توفير ما يلي:

(أ) جهاز تفجير لبدء إشعال المادة أو السلعة؛

(ب) جهاز إشعال يكفي لضمان إشعال المادة أو السلعة؛

(ج) مواد ملائمة لحصر العيِّنة؛

(د) صفيحة من الصلب الطري سمكها ٣,٠ مم لاستخدامها كصفيحة شاهدة.

ويمكن استخدام معدات لقياس الانفجار.

١٦-٤-١-٣ *طريقة الاختبار*

١٦-٤-١-٣-١ يجرى الاختبار على عبوات من المواد والسلع المتفجرة في الحالة والشكل اللذين تكون عليهما حين تقدم للنقل. وفي الحالات التي تنقل فيها السلع المتفجرة دون عبوة، تجرى الاختبارات على سلع غير معبأة. والقرار المتعلق باستخدام وسيلة لبدء الإشعال أو وسيلة للإشعال يتخذ على أساس الاعتبارات التالية.

١٦-٤-١-٣-٢ بالنسبة للمواد المعبأة:

(أ) إذا كان استخدام المادة سينطوي على انفجارها، فإنها تختبر باستخدام جهاز تفجير معياري (التذييل ١)؛

(ب) إذا كان استخدام المادة سينطوي على احتراقها، فإنها تختبر بواسطة جهاز له قدرة إشعال كافية لضمان اشتعال المادة داخل العبوة (على أن لا يحتوي على أكثر من ٣٠ غراماً من البارود الأسود)؛

(ج) المواد التي لن تستخدم كمواد متفجرة، ولكن تقبل مؤقتاً في الرتبة ١، تختبر أولاً بواسطة جهاز تفجير معياري (التذييل ١)، وإذا لم يحدث أي انفجار، فتختبر بواسطة جهاز إشعال كما في الفقرة (ب) أعلاه. وإذا أعطت مادة ما نتيجة سالبة (عدم انتشار الانفجار) في اختبار من النوع (أ) من المجموعة ١، فيمكن الاستغناء عن الاختبار الذي يستخدم فيه جهاز تفجير، وإذا أعطت

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

مادة ما نتيجة سالبة (عدم حدوث احتراق أو حدوثه ببطء) في اختبار من النوع (ج) من المجموعة ٢، فيمكن الاستغناء عن الاختبار الذي يستخدم فيه جهاز إشعال.

١٦-٤-١-٣-٣ بالنسبة للسلع المعبأة[(١)]:

(أ) السلع المجهزة بوسيلة ذاتية لبدء التفجير أو الإشعال:

يجري تنشيط إشعال لسلعة قريبة من مركز العبوة بالوسيلة الذاتية لبدء التفجير أو الإشعال. وإذا تعذر ذلك يستعاض عن الوسيلة الذاتية لبدء التفجير أو الإشعال بمؤثر آخر قادر على إحداث الأثر المطلوب؛

(ب) السلع غير المجهزة بوسيلة ذاتية لبدء التفجير أو الإشعال:

'١' التأثير على سلعة موجودة بالقرب من مركز العبوة كي تنفجر أو تشتعل على النحو المطلوب؛

'٢' الاستعاضة عن سلعة قريبة من مركز العبوة بسلعة أخرى يمكن أن يتسبب انفجارها أو اشتعالها في إحداث نفس الأثر.

١٦-٤-١-٣-٤ توضع العبوة على صفيحة فولاذية شاهدة على الأرض. وتتمثل الطريقة المفضلة لتكوين الحيز المغلق في استخدام أوعية شبيهة من حيث الحجم والشكل بعبوة الاختبار، بحيث يتم ملؤها تماماً بتراب أو رمل وتوضع في مكان أقرب ما يكون من عبوة الاختبار على أن يكون أقل سمك للحيز المغلق من جميع النواحي ٠,٥ متر بالنسبة لعبوة لا يزيد حجمها عن ٠,١٥ م^{٣} أو متر واحد بالنسبة لعبوة يزيد حجمها على ٠,١٥ م^{٣}. وهناك طرق بديلة لتكوين الحيز المغلق، وهي تتمثل في استخدام صناديق أو أكياس مملوءة بتراب أو رمل، بحيث توضع حول العبوة أو فوقها، أو في استخدام الرمال السائبة.

١٦-٤-١-٣-٥ ينبغي البدء في تفجير أو إشعال المادة أو السلعة وتسجيل المشاهدات المتعلقة بوجود آثار حرارية أو آثار انتشار أو انفجار أو احتراق أو انفجار إجمالي محتويات العبوة. ***ويراعى الانتظار لفترة مأمونة، تحددها الجهة القائمة بالاختبار، بعد بدء التفجير أو الإشعال.*** وينبغي أن يجرى الاختبار ثلاث مرات ما لم تتحقق قبل ذلك نتيجة حاسمة (مثل انفجار إجمالي المحتويات). وإذا كانت نتائج عدد الاختبارات الموصى به غير كافية لتفسير النتائج تفسيراً لا لبس فيه، فينبغي زيادة عدد الاختبارات.

١٦-٤-١-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

يبين انفجار إجمالي المحتويات (انظر التعريف في الفصل ٢-١ من اللائحة التنظيمية النموذجية) أن تلك المادة مرشحة للشعبة ١-١. ومن الشواهد التي تدل على ذلك ما يلي:

(أ) وجود حفرة في مكان الاختبار؛

(ب) تلف الصفيحة الشاهدة الموضوعة أسفل العبوة؛

---

(١) *بشرط أن يراعى أنه في حالة السلع التي تحتوي على كمية ضئيلة للغاية من مادة (مواد) مدرجة في مجموعة التوافق "ألف" وحدها، يجرى في وقت واحد إشعال عدد كاف من تلك السلع بحيث ينفجر ما لا يقل عن ٢,٠ غم من المادة المتفجرة الأولية.*

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

(ج) قياس عصف الانفجار؛

(د) تلف وتناثر المواد المستخدمة لتكوين الحيز المغلق.

وإذا قُبل المنتج في الشعبة ١-١، فليس من الضروري إجراء المزيد من الاختبارات، وإلاّ يجب الانتقال إلى اختبار من النوع ٦ (ب).

١٦-٤-١-٥ *أمثلة للنتائج*

المـــادة	العبوة	نظام بدء التفجير أو الإشعال	المشاهدة	النتيجة
فوق كلورات الأمونيوم (١٢ ميكرون)	اسطوانة سعة ١٠ كغم من ألواح ليفية	جهاز تفجير	انفجار	مرشحة للإدراج في شعبة المخاطر ١-١
زيلين المسك	اسطوانة سعة ٥٠ كغم من ألواح ليفية	جهاز تفجير	تحلل موضعي	المادة لا تدخل في شعبة المخاطر ١-١
زيلين المسك	اسطوانة سعة ٥٠ كغم من ألواح ليفية	جهاز إشعال	تحلل موضعي	المادة لا تدخل في شعبة المخاطر ١-١
مادة وقود دافع أحادية القاعدة (غير مسامية)	اسطوانة سعة ٦٠ لتراً من ألواح ليفية	جهاز إشعال	لم يحدث انفجار	المادة لا تدخل في شعبة المخاطر ١-١
مادة وقود دافع أحادية القاعدة (مسامية)	اسطوانة سعة ٦٠ لتراً من ألواح ليفية	جهاز إشعال	انفجار	المادة لا تدخل في شعبة المخاطر ١-١

١٦-٥ وصف اختبار النوع (ب) من المجموعة ٦

١٦-٥-١ *الاختبار ٦ (ب): اختبار الرصَّة*

١٦-٥-١-١ *مقدمة*

يجرى هذا الاختبار على رصَّة من عبوات مادة متفجرة أو سلع متفجرة، أو سلع متفجرة غـــير معبـــأة، لتحديد ما إذا كان الانفجار سينتشر من عبوة إلى أخرى أو من سلعة غير معبأة إلى أخرى.

١٦-٥-١-٢ *الجهاز والمواد*

يلزم توفير ما يلي:

(أ) جهاز تفجير المادة أو السلعة؛

(ب) جهاز إشعال يكفي لإشعال المادة أو السلعة؛

(ج) مواد مناسبة لتكوين الحيز المغلق؛

(د) صفيحة من الصلب الطري سمكها ٣ مم لاستخدامها كصفيحة شاهدة.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

ويمكن استخدام معدات لقياس عصف الانفجار.

١٦-٥-١-٣ *طريقة الاختبار*

يجرى هذا الاختبار على رصَّة من عبوات منتج متفجر أو رصَّة من السلع غير المعبأة، وتكون الرصَّة في كلتا الحالتين على الوجه والشكل اللذين تكون عليهما حين تقدم للنقل. وإذا ما كان مطلوباً نقل سلع متفجرة دون عبوة تجرى الاختبارات على سلع غير معبأة. ويتم رص عبوات أو سلع كافية للوصول بحجمها الإجمالي إلى ٠,١٥ م^3 على صفيحة شاهدة من الفولاذ على الأرض. وإذا كان حجم عبوة (أو سلعة غير معبأة) مفردة يتجاوز ٠,١٥ م^3، فيجرى الاختبار باستخدام عبوة، أو سلعة غير معبأة، قابلة واحدة أخرى على الأقل بحيث توضع في المكان الذي يؤدي على الأرجح إلى حدوث تفاعل بين المنتجات (انظر الفقرة ١٦-٣-١). وإذا كان هذا المكان غير معروف، تستخدم عدة عبوات أو سلع قابلة. والطريقة المفضلة لتكوين الحيز المغلق تتمثل في استخدام أوعية شبيهة من حيث الشكل والحجم بعبوة الاختبار بحيث يتم ملؤها بتراب أو رمل وتوضع في مكان أقرب ما يكون من عبوة الاختبار بما يجعل أقل سمك حول الحيز المغلق متراً واحداً في جميع الاتجاهات. وهناك طرق بديلة لتكوين الحيز المغلق وهي تتمثل في استخدام صناديق أو أكياس مملوءة بتراب أو رمال بحيث توضع حول الرصَّة أو فوقها أو في استخدام الرمال السائبة. وإذا استخدم الرمل السائب لغرض تكوين الحيز المغلق، فينبغي أن تكون الرصَّة مغطاة، أو محمية، بشكل يمنع سقوط أي رمل في الفجوات الفاصلة بين العبوات أو السلع غير المتجاورة. وتكوين الحيز المغلق للسلع التي تنقل دون عبوات يكون بطريقة مماثلة للطريقة التي تستخدم في حالة السلع المعبأة. وتحديد ما إذا كان ينبغي استخدام حافز لبدء الانفجار أو الإشعال يعتمد على الاعتبارات التالية.

١٦-٥-١-٤ بالنسبة للمواد المعبأة:

(أ) إذا كان استخدام المادة سينطوي على انفجارها، فإنها تختبر باستخدام جهاز تفجير معياري (التذييل ١)؛

(ب) إذا كان استخدام المادة سينطوي على احتراقها، فإنها تختبر بواسطة جهاز إشعال له قدرة كافية لضمان اشتعال المادة في عبوة واحدة (على أن لا يحتوي على أكثر من ٣٠ غراماً من البارود الأسود)؛

(ج) المواد التي لن تستخدم كمواد متفجرة، ولكن تقبل مؤقتاً في الرتبة ١، تختبر بأي جهاز لبدء الإشعال يعطي نتيجة موجبة (+) في اختبار من النوع ٦(أ).

١٦-٥-١-٥ بالنسبة للسلع المعبأة والسلع غير المعبأة[٢]:

(أ) السلع المجهزة بوسائل ذاتية لبدء التفجير أو الإشعال:

يجرى تنشيط إشعال سلعة قريبة من مركز الرصّة بالوسيلة الذاتية لبدء التفجير أو الإشعال. وإذا تعذر ذلك، يستعاض عن وسيلة التفجير أو الإشعال الذاتية بمؤثر آخر قادر على إحداث الأثر المطلوب؛

---

(٢) *بشرط أن يراعى أنه في حالة السلع التي تحتوي على كمية ضئيلة للغاية من مادة (مواد) مدرجة في مجموعة التوافق "ألف" وحدها، يجرى في وقت واحد إشعال عدد كاف من تلك السلع بحيث ينفجر ما لا يقل عن ٢,٠ غم من المادة المتفجرة الأولية.*

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

(ب) السلع غير المجهزة بوسيلة ذاتية لبدء التفجير أو الإشعال:

'١' تنشَّط سلعة موضوعة في مركز العبوة قريباً من مركز الرصَّة كي تحقق الأثر المطلوب منها؛

'٢' يستعاض عن سلعة موجودة في مركز العبوة قريباً من مركز الرصَّة بسلعة أخرى يمكن تنشيطها بما يحقق الأثر نفسه.

١٦-٥-١-٦ يجب أن تكون نقطة الاشتعال أو الانفجار في عبوة قريبة من مركز الرصَّة. والسلع التي تنقل دون تعبئة تختبر بطريقة تماثل الطريقة المستخدمة في حالة السلع المعبأة.

١٦-٥-١-٧ ينبغي البدء في تفجير أو إشعال المادة أو السلعة وتسجيل المشاهدات المتعلقة: بوجود آثار حرارية، أو آثار تدل على حدوث انتشار أو انفجار أو احتراق، أو انفجار إجمالي محتويات العبوة. ***ويراعى الانتظار لفترة مأمونة، تحددها الجهة القائمة بالاختبار، بعد بدء التفجير أو الإشعال.*** وينبغي أن يجرى الاختبار ثلاث مرات ما لم تتحقق قبل ذلك نتيجة حاسمة (مثل انفجار إجمالي المحتويات). وإذا كانت نتائج عدد الاختبارات الموصى به غير كافية لتفسير النتائج تفسيراً لا لبس فيه، فينبغي زيادة عدد الاختبارات.

١٦-٥-١-٨ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

إذا حدث في الاختبار ٦(ب) أن انفجرت محتويات أكثر من عبوة واحدة أو سلعة واحدة غير معبأة في وقت واحد تقريباً، أدرج المنتج في الشعبة ١-١. ومن الشواهد التي تدل على حدوث ذلك ما يلي:

(أ) وجود حفرة في مكان الاختبار أكبر كثيراً من الحفرة التي تحدثها عبوة واحدة أو سلعة واحدة غير معبأة؛

(ب) تلف الصفيحة الشاهدة الموجودة أسفل الرصَّة بشكل يفوق بوضوح التلف الذي يحدث من عبوة واحدة أو سلعة واحدة غير معبأة؛

(ج) قياس عصف الانفجار الذي يتجاوز بشكل ملحوظ العصف الناتج عن انفجار عبوة واحدة أو سلعة واحدة غير معبأة؛

(د) تلف معظم المواد المستخدمة لتكوين الحيز المغلق وتناثرها بعنف.

وإذا لم يحدث ذلك، يبدأ تطبيق اختبار من النوع ٦(ج).

١٦-٥-١-٩ *أمثلة للنتائج*

لا توجد أمثلة للنتائج لأن تلك النتائج تختلف باختلاف العبوة أو السلعة المختبرة.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٦-٦ وصف اختبار النوع (ج) من المجموعة ٦

١٦-٦-١ *الاختبار ٦ (ج): اختبار الحريق الخارجي*

١٦-٦-١-١ *مقدمة*

يجرى هذا الاختبار على عبوات مادة متفجرة أو سلع متفجرة، أو على سلع متفجرة غير معبأة، لتحديد ما إذا كان سيحدث انفجار شامل أو ستكون هناك مخاطر بسبب شظايا خطرة أو حرارة منبعثة و/أو احتراق عنيف أو أي تأثير خطير آخر عند تعرضها لحريق.

١٦-٦-١-٢ *الجهاز والمواد*

يلزم توفير ما يلي:

(أ) عبوات أو سلع غير معبأة تكفي لجعل الحجم الكلي ٠,١٥ م^3 أو أكثر، إذا كان حجم عبوة المادة أو السلع، أو حجم السلعة غير المعبأة، أقل من ٠,٠٥ م^3؛

(ب) ثلاث عبوات أو سلع غير معبأة، إذا كان حجم عبوة المادة أو السلع، أو حجم السلعة غير المعبأة، ٠,٠٥ م^3 أو أكثر. وإذا كان حجم العبوة الواحدة أو السلعة غير المعبأة يزيد على ٠,١٥ م^3، يمكن للسلطة المختصة أن تتنازل عن اشتراط اختبار ثلاث عبوات أو سلع غير معبأة؛

(ج) شبكة معدنية توضع عليها المنتجات فوق الوقود وتسمح بالتسخين الكافي. وإذا استخدم حريق بوقود خشبي، فينبغي أن تكون الشبكة مرتفعة عن الأرض بمسافة ١,٠ متر، أما إذا استخدم حريق بوقود مادة هيدروكربونية سائلة، فينبغي أن تكون الشبكة مرتفعة عن الأرض بمسافة ٠,٥ متر؛

(د) أحزمة أو أسلاك، إذا دعت الضرورة، لتثبيت العبوات أو السلع غير المعبأة معاً على الشبكة؛

(هـ) كمية كافية من الوقود تكفي لأن يظل الحريق مشتعلاً لمدة ٣٠ دقيقة، على الأقل أو، إذا دعت الضرورة، إلى أن يصبح من الواضح أن المادة أو السلعة قد تعرضت للحريق لفترة تكفي لتأثرها به (انظر ١٦-٦-١-٣-٨)؛

(و) وسيلة إشعال مناسبة لإشعال الوقود من جانبين على الأقل، وكمثال بالنسبة لحريق الخشب، كيروسين لتشريب الخشب ومشعلات من المواد الحرَّاقة مع صوف خشبي.

(ز) ثلاث صفائح من الألومنيوم من النوعية 0-1100 (صلابة برينل ٢٣، بقوة توتر تعادل ٩٠ ميغاباسكال)، أبعادها ٢٠٠٠ مم × ٢٠٠٠ مم × ٢ مم، أو ما يكافئها كي تستخدم كستائر شاهدة، إضافة إلى دعائم مناسبة لتثبيت الصفائح في وضع عمودي. وتثبت الستائر الشاهدة بصلابة على الإطارات. وعندما يستخدم أكثر من لوح واحد لصنع ستارة شاهدة، يجب دعم كل لوح عند جميع المفاصل؛

(ح) كاميرات سينما أو فيديو، ويفضل أن تكون ذات سرعات عالية وعادية لتسجيل الأحداث بالألوان.

ويمكن استخدام أجهزة لقياس عصف الانفجار والإشعاع ومعدات التسجيل الخاصة بها.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٦-٦-١-٣ *طريقة الاختبار*

١٦-٦-١-٣-١ يوضع العدد المطلوب من العبوات، بالحالة والشكل المقدمة بهما للنقل، على الشبكة المعدنية بحيث تكون العبوات قريبة من بعضها بقدر الإمكان. وتوجه العبوات على نحو يوفر أقصى احتمال لأن تخبط الشظايا الستائر الشاهدة. وإذا دعت الضرورة، يمكن إحاطة العبوات أو السلع غير المعبأة بحزام من الصلب لتثبيتها أثناء الاختبار. ويوضع الوقود تحت الشبكة بحيث تحيط النار بالعبوات أو السلع غير المعبأة. وقد تكون هناك حاجة إلى اتخاذ احتياطات للحماية من الرياح الجانبية وذلك لتفادي تشتت الحرارة. ومن بين طرق التسخين الملائمة إشعال حريق خشب باستخدام شرائح من الخشب المجفف، وإشعال حريق بوقود سائل أو غازي ينتج حرارة لهيب لا تقل عن ٨٠٠°مئوية.

١٦-٦-١-٣-٢ وتتمثّل إحدى الطرق في استخدام حريق بوقود خشبي يتميز بتوازن نسبة الهواء والوقود بما يتيح تفادي تصاعد دخان كثيف يعوق رؤية ما يحدث ويجعل كثافة الحريق ومدته كافيتين لتفاعل أنواع عديدة من المتفجرات المعبأة خلال فترة تتراوح بين ١٠ دقائق و٣٠ دقيقة. وتنطوي إحدى الطرق المناسبة على استخدام قطع من الخشب المجفف في الهواء (مقطع مربع طول ضلعه حوالي ٥٠ مم) ترص بحيث تشكل هيكلاً تحت الشبكة (على مسافة متر واحد فوق الأرض) وترتفع حتى تصل إلى قاعدة الشبكة التي تحمل العبوات أو السلع غير المعبأة. وينبغي أن تمتد قطع الخشب بعد العبوات لمسافة لا تقل عن ١,٠ م في كل اتجاه أفقي وأن تكون المسافة الجانبية بين شرائح الخشب حوالي ١٠٠ مم.

١٦-٦-١-٣-٣ يمكن استخدام وعاء مملوء بوقود سائل مناسب أو خليط من وقود الخشب والوقود السائل كبدائل لحريق الخشب شريطة أن تكون النار الناتجة عنها لها نفس الشدة. وإذا استخدم وقود سائل لإشعال النار، ينبغي أن يمتد الوعاء بعد العبوات أو السلع غير المعبأة لمسافة لا تقل عن ١,٠ م في كل اتجاه. وينبغي أن تكون المسافة الفاصلة بين سطح الشبكة المعدنية والوعاء ٠,٥ متر تقريباً. وقبل أن تستخدم هذه الطريقة ينبغي التفكير في إمكانية حدوث أي خمود أو تفاعل غير مرغوب فيه بين المتفجرات والوقود السائل بما يحمل على التشكك في النتائج.

١٦-٦-١-٣-٤ إذا ما تقرر استخدام الغاز كوقود، يجب أن تمتد منطقة الاحتراق مسافة لا تقل عن متر واحد في كل اتجاه بعد العبوات أو السلع غير المعبأة. ويجب أن يوفر الغاز على نحو يكفل توزيع النيران توزيعاً متساوياً حول العبوات. وينبغي أن يكون خزان الغاز كبيراً بما يكفي لاستمرار النار في الاشتعال لمدة لا تقل عن ٣٠ دقيقة. ويمكن بدء اشتعال الغاز إما بمواد حرَّاقة تُشعل من بُعد أو عن طريق إطلاق الغاز الملاصق من بُعد إلى مصدر إشعال موجود مسبقاً.

١٦-٦-١-٣-٥ تثبت كل من الستائر الشاهدة الرأسية في ربع دائرة على بعد ٤,٠ م من حافة العبوات أو السلع غير المعبأة. وربع الدائرة المواجه للريح لا توضع فيه ستارة لأن تعرض الستارة فترة طويلة للهب قد يغير مقاومة صفائح الألومنيوم للشظايا. وينبغي أن توضع الصفائح بحيث تكون مراكزها في مستوى مركز العبوات أو السلع غير المعبأة أو بحيث تكون ملامسة للأرض إذا كان ارتفاع ذلك المركز عن سطح الأرض يقل عن ١,٠ م. وإذا كانت الستائر الشاهدة بها أية ثقوب أو حزوز قبل الاختبار، ينبغي وضع علامات عليها لتمييزها بوضوح عن الثقوب والحزوز التي قد تتكون أثناء إجراء الاختبار.

١٦-٦-١-٣-٦ ينبغي تركيب نظام الإشعال في مكانه وإشعال الوقود على جانبين، أحدهما مضاد لاتجاه هبوب الريح، في وقت واحد. وينبغي ألا يجري الاختبار في ظروف تزيد فيها سرعة الريح عن ٦ م/ثانية. ***ويراعى الانتظار لفترة مأمونة، تحددها الجهة القائمة بالاختبار، بعد انطفاء النار.***

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٦-٦-١-٣-٧ تسجل المشاهدات المتعلقة بما يلي:

(أ) وجود ما يدل على حدوث انفجار؛

(ب) تناثر شظايا قد تشكل خطراً؛

(ج) تأثيرات حرارية.

١٦-٦-١-٣-٨ ويجرى الاختبار عادة مرة واحدة؛ ولكن إلى نفذ الخشب، أو أي وقود آخر يستعمل لإشعال النار، بكامله مع تبقي كمية كبيرة من المادة المتفجرة في المخلفات أو في منطقة النار، فينبغي إجراء الاختبار من جديد باستخدام المزيد من الوقود، أو استخدام طريقة مختلفة، لزيادة شدة النار و/أو مدتها. وإذا لم تؤد النتيجة إلى تحديد شعبة المخاطر، ينبغي إجراء اختبار آخر.

١٦-٦-١-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

١٦-٦-١-٤-١ تُستخدم المعايير التالية للإجابة على الأسئلة الواردة في الشكل ١٠-٣ (المربعات ٢٦ و٢٨ و٣٠ و٣٢ و٣٣ و٣٥ و٣٦) من أجل تقييم النتائج وتصنيف المنتج.

١٦-٦-١-٤-٢ إذا حدث انفجار شامل، يدرج المنتج في شعبة المخاطر ١-١. ويعتبر أن انفجاراً شاملاً قد حدث إذا انفجرت نسبة كبيرة بحيث يتعين تقييم الخطورة العملية بافتراض حدوث انفجار لكامل المحتويات المتفجرة للعبوات أو للسلع غير المعبأة في وقت واحد.

١٦-٦-١-٤-٣ إذا لم يحدث انفجار شامل، ولكن حدث فعلاً أي مما يلي:

(أ) انثقاب أي من الستائر الشاهدة (انظر ١٦-٦-١-٣-٥)؛

(ب) تناثر شظية معدنية طاقتها الحركية تتجاوز ٢٠ جول محسوبة من العلاقة بين المسافة والكتلة، المبينة في الشكل ١٦-٦-١-١؛

فإن المنتج يدرج في شعبة المخاطر ١-٢.

١٦-٦-١-٤-٤ إذا لم يحدث ما يستوجب إدراج المنتج في الشعبة ١-١ أو الشعبة ١-٢ ولكن حدث فعلاً أي من الأحداث التالية:

(أ) كرة نارية أو تدفق من اللهب يمتد إلى ما بعد إحدى الستائر الشاهدة؛

(ب) تناثر شظية ملتهبة صادرة عن المنتج إلى أبعد من ١٥ م من حافة العبوات أو السلع غير المعبأة؛

(ج) إذا كان الزمن المقيس لاحتراق المنتج أقل من ٣٥ ثانية لكل ١٠٠ كغم من الكتلة الصافية المتفجرة (للاطلاع على تدرج مقاييس الزمن في تقييم آثار التدفق الحراري، انظر ملحوظات البند ١٦-٦-١-٤-٨). وكبديل لذلك، في حالة السلع والمواد المنخفضة الطاقة، إذا تجاوز إشعاع

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

المنتج المحترق إشعاع النار بأكثر من ٤ كيلوواط/م^{٢} على بعد ١٥ م من حافة العبوات أو السلع غير المعبأة. ويقاس الإشعاع على مدى ٥ ثوان أثناء فترة الناتج الأقصى؛

فإن المنتج يدرج في شعبة المخاطر ١-٣.

١٦-٦-١-٤-٥ إذا لم يحدث أي من الأحداث التي تستدعي إدراج المنتج في الشعبة ١-١ أو الشعبة ١-٢ أو الشعبة ١-٣، ولكن حدث أي مما يلي:

(أ) كرة نارية أو تدفق من اللهب يمتد إلى أبعد من متر من لهيب النار؛

(ب) تناثر شظية ملتهبة صادرة عن المنتج إلى أبعد من ٥ م من حافة العبوات أو السلع غير المعبأة؛

(ج) تثلم في أي من الستائر الشاهدة يمتد إلى أكثر من ٤ مم؛

(د) شظية معدنية طاقتها الحركية تتجاوز ٨ جول محسوبة من العلاقة بين المسافة والكتلة، المبينة في الشكل ١٦-٦-١-١؛

(هـ) إذا كان الزمن المقيس لاحتراق المنتج أقل من ٣٣٠ ثانية لكل ١٠٠ كغم من الكتلة الصافية المتفجرة (للاطلاع على تدرج مقاييس الزمن في تقييم آثار التدفق الحراري، انظر ١٦-٦-١-٤-٨)؛

فإن المنتج يدرج في الشعبة ١-٤ وفي مجموعة توافق خلاف المجموعة "قاف".

١٦-٦-١-٤-٦ إذا لم يقع أي من الأحداث التي تستوجب أن يدرج المنتج في الشعبة ١-١ أو الشعبة ١-٢ أو الشعبة ١-٣ أو الشعبة ١-٤ وفي مجموعة توافق خلاف المجموعة "قاف"، ولم يكن من شأن الآثار الحرارية أو الانفجارية أو الشظايا أن تعرقل بدرجة كبيرة إطفاء الحريق أو غير ذلك من الجهود اللازمة لمواجهة أي طارئ في المنطقة المجاورة مباشرة، وإذا انحصرت التأثيرات الخطرة على العبوة من الداخل فإن المنتج يدرج في الشعبة ١-٤ وفي مجموعة التوافق "قاف".

١٦-٦-١-٤-٧ إذا لم تكن هناك أية تأثيرات خطرة على الإطلاق، ينظر في استبعاد المنتج من الرتبة ١. والإمكانيات في هذه الحالة، كما يبين المربعان ٣٥ و٣٦ من الشكل ١٠-٣، هي:

(أ) إذا كان المنتج سلعة مصنوعة بغرض إحداث أثر عملي انفجاري أو تأثير مواد حرَّاقة، فإنه:

'١' إذا كان هناك تأثير ما (شظايا، أو نار، أو دخان، أو حرارة، أو ضوضاء عالية) خارج الوسيلة نفسها، فلا تستبعد الوسيلة من الرتبة ١، ويدرج المنتج، في الشكل المعبأ به، في الشعبة ١-٤ ومجموعة التوافق "قاف". والفقرة ٢-١-١-١(ب) من اللائحة التنظيمية النموذجية تشير صراحة إلى الوسيلة لا العبوة، ولذلك فإنه من الضروري عادة وضع هذا التقييم على أساس اختبار ينطوي على تشغيل الوسيلة دون وضعها في عبوة أو حيز محصور. وتلاحظ الآثار المذكورة أحياناً في الاختبار ٦(ج) فيصنف المنتج في هذه الحالة بوصفه منتجاً ينتمي للمجموعة ١-٤ "قاف" دون إجراء اختبارات أخرى؛

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

'٢' إذا لم يكن هناك تأثير (شظايا، أو نار، أو دخان، أو حرارة، أو ضوضاء عالية) خارج الوسيلة، تستبعد الوسيلة غير المعبأة من الرتبة ١ وفقاً للفقرة ٢-١-١-١(ب) من اللائحة النموذجية. والفقرة ٢-١-١-١(ب) من اللائحة النموذجية تشير صراحة إلى الوسيلة لا العبوة، ولذلك فإن من الضروري عادة وضع هذا التقييم على أساس اختبار ينطوي على تشغيل الوسيلة دون وضعها في عبوة أو في حيز محصور.

(ب) إذا كان المنتج غير مصنَّع لإحداث تأثير عملي مماثل للانفجار أو لأغراض الألعاب النارية، فإنه يستبعد من الرتبة ١ وفقاً للفقرة ٢-١-١-١ من اللائحة النموذجية؛

١٦-٦-١-٤-٨ ملحوظات لتدرج مقاييس الزمن في تقييم آثار التدفق الحراري

ملحوظات:

(١) ترتبط قيمة الـ ٣٥ ثانية/١٠٠ كغم (انظر ١٦-٦-١-٤-٤(ج)) بتدفق حراري متوسطه ٤ كيلوواط/م^{٢} عند ١٥ م وتستند إلى افتراض حرارة احتراق تبلغ ١٢٥٠٠ جول/غم. وإذا ما كانت حرارة الاحتراق الحقيقية مختلفة اختلافاً ذا قيمة معنوية، يمكن تصحيح رقم ٣٥ ثانية المفترض لزمن الاحتراق؛ فعلى سبيل المثال، ينتج نفس مستوى التدفق عن حرارة احتراق حقيقية تبلغ ٨٣٧٢ جول/غم كاحتراق لـ (١٢٥٠٠/٨٣٧٢) × ٣٥ ثانية = ٢٣,٤ ثانية. وتُجرى التصحيحات للكتل غير ١٠٠ كغم حسب علاقات التدرج والأمثلة الواردة في الجدول ١٦-٢.

(٢) ترتبط قيمة الـ ٣٣٠ ثانية/١٠٠ كغم (انظر ١٦-٦-١-٤-٥(هـ)) بتدفق حراري متوسطه ٤ كيلوواط/م^{٢} عند ٥ م وتستند إلى افتراض حرارة احتراق تبلغ ١٢٥٠٠ جول/غم. وإذا ما كانت حرارة الاحتراق الحقيقية مختلفة اختلافاً ذا قيمة معنوية، يمكن تصحيح رقم ٣٣٠ ثانية المفترض لزمن الاحتراق؛ فعلى سبيل المثال، ينتج نفس مستوى التدفق عن حرارة احتراق حقيقية تبلغ ٨٣٧٢ جول/غم كاحتراق لـ (١٢٥٠٠/٨٣٧٢) × ٣٣٠ ثانية = ٢٢١ ثانية. وتُجرى التصحيحات للكتل غير ١٠٠ كغم حسب علاقات التدرج والأمثلة الواردة في الجدول ١٦-٢.

(٣) في بعض تجارب زمن الاحتراق، سيلاحظ أن العبوات أو السلع الفردية تحترق في أحداث مستقلة يمكن التعرف عليها؛ وفي مثل هذه الحالات، ينبغي استخدام أزمنة وكتل الاحتراق لكل حدث منفصل.

الجدول ١٦-٢: قيمة التدفق الحراري المقارنة لكتل متفاوتة

	١-٣/١-٤		١-٤/١-٤ قاف	
الكتلة (كغم)	التدفق (١٥ م)	زمن الاحتراق (بالثانية)	التدفق (٥ م)	زمن الاحتراق (بالثانية)
٢٠	١,٣٦ كيلوواط/م^{٢}	٢١,٧	١,٣٦ كيلوواط/م^{٢}	١٩٥
٥٠	٢,٥	٢٩,٦	٢,٥	٢٦٦
١٠٠	٤	٣٥	٤	٣٣٠
٢٠٠	٦,٣	٤٦,٣	٦,٣	٤١٩
٥٠٠	١١,٧	٦٣,٣	١١,٧	٥٦٩

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

ملحوظة: يقاس تدرج التدفق الحراري على أساس (م/م صفر)[٣/٢]

يقاس تدرج الوقت على أساس (م/م صفر)[٣/١]

ويمكن حساب قيم التدفق الحراري من المعادلة:

$$F = \frac{C \times E}{4\pi R^2 t}$$

حيث:

F = التدفق الحراري بالكيلوواط/م^2،

C = ثابت يساوي ٠,٣٣،

E = محتوى الطاقة الكلي معبراً عنه بالجول؛

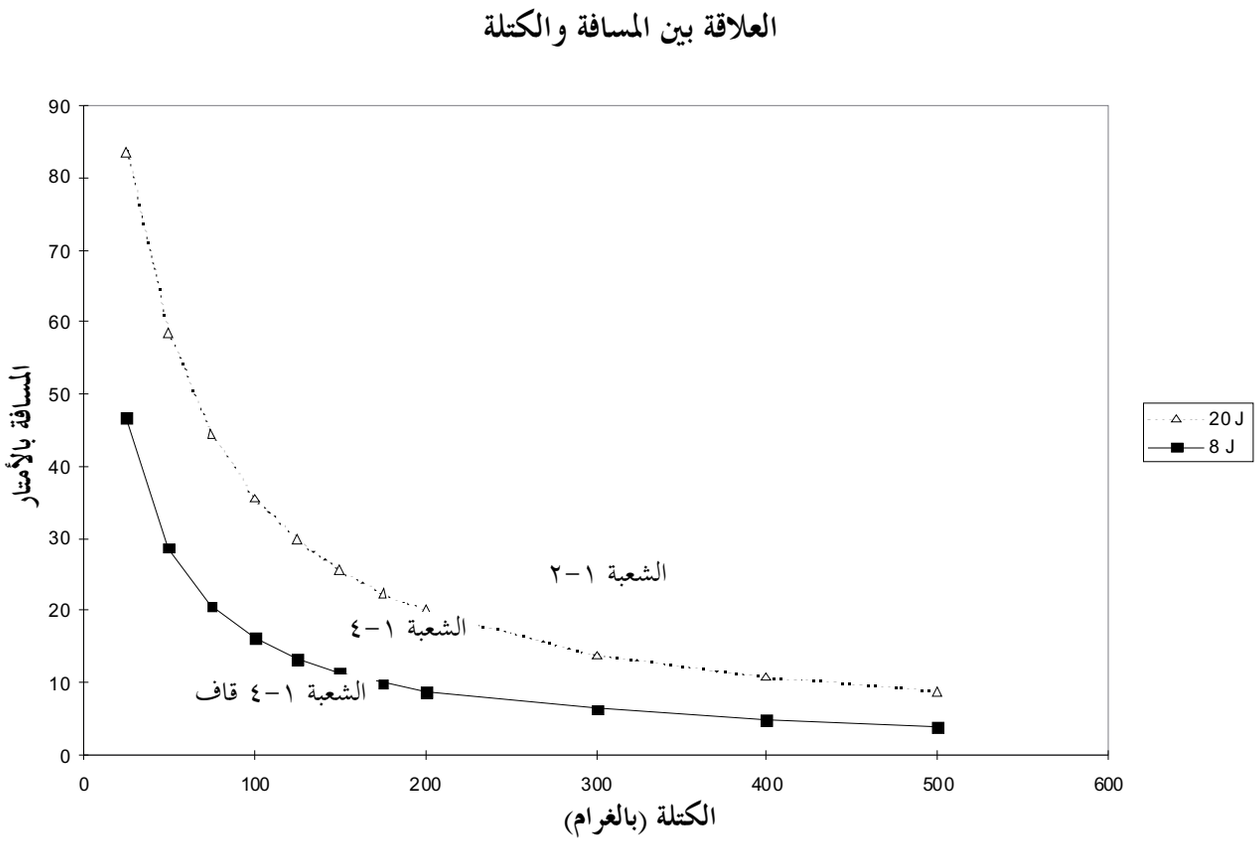
R = المسافة من النار إلى الموضع المكشوف معبراً عنها بالأمتار،

t = زمن الاحتراق الملاحظ بالثانية.

١٦-٦-١-٥ *أمثلة للنتائج*

المـــادة	التعبئة	الأحداث	النتيجة
زيلين المسك	اسطوانات ٣ × ٥٠ كغم من ألواح ليفية	تحترق ولكن ببطء	لا تنتمي إلى الرتبة ١

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



الكتلة	مسافة الشظايا	
بالغرام	٢٠ جول	٨ جول
٢٥	٨٣,٦	٤٦,٨
٥٠	٥٨,٤	٢٨,٧
٧٥	٤٤,٤	٢٠,٦
١٠٠	٣٥,٦	١٦,٢
١٢٥	٢٩,٨	١٣,٣
١٥٠	٢٥,٦	١١,٤
١٧٥	٢٢,٤٣	١٠
٢٠٠	٢٠	٨,٨
٣٠٠	١٣,٩	٦,٣
٤٠٠	١٠,٩	٤,٩
٥٠٠	٨,٩	٤,١

أمثلة بيانات الشظايا المعدنية التي تبلغ طاقتها الحركية ٢٠ جول و٨ جول

الشكل ١٦-٦-١-١: العلاقة بين المسافة والكتلة للشظايا المعدنية التي تبلغ طاقتها الحركية ٢٠ جول و٨ جول[٣]

---

(٣) *تقوم البيانات المعروضة في الشكل ١٦-٦-١-١ على أساس الشظايا المعدنية. وستنتج الشظايا غير المعدنية نتائج مختلفة وقد تكون خطرة. لذلك ينبغي أيضاً دراسة المخاطر من الشظايا غير المعدنية.*

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٦-٧ وصف اختبار النوع (د) من اختبارات المجموعة ٦

١٦-٧-١ *الاختبار ٦ (د): العبوة غير المحصورة*

١٦-٧-١-١ *مقدمة*

يجرى هذا الاختبار على عبوة واحدة لتحديد ما إذا كانت توجد تأثيرات خطرة خارج العبوة ناتجة عن اشتعال عارض أو بدء اشتعال المحتويات.

١٦-٧-١-٢ *الجهاز والمواد*

يلزم ما يلي:

(أ) جهاز تفجير لبدء إشعال السلعة؛

(ب) جهاز إشعال يكفي لضمان إشعال السلعة؛

(ج) صفيحة من الصلب الطري سمكها ٣,٠ مم لاستخدامها كصحيفة شاهدة.

ويمكن استخدام معدات الفيديو.

١٦-٧-١-٣ *طريقة الاختبار*

١٦-٧-١-٣-١ يجرى الاختبار على عبوات من السلع المتفجرة في الحالة والشكل اللذين تكون عليهما حين تقدم للنقل. وفي الحالات التي تنقل فيها السلع المتفجرة دون عبوة، تجرى الاختبارات على سلع غير معبأة. والقرار المتعلق باستخدام وسيلة لبدء الإشعال أو وسيلة للإشعال يتخذ على أساس الاعتبارات التالية.

١٦-٧-١-٣-٢ في حالة السلع المعبأة:

(أ) السلع المجهزة بوسيلة ذاتية لبدء التفجير أو الإشعال:

يجري تنشيط إشعال لسلعة قريبة من مركز العبوة بالوسيلة الذاتية لبدء التفجير أو الإشعال. وإذا تعذر ذلك عملياً، يستعاض عن الوسيلة الذاتية لبدء التفجير أو الإشعال بمؤثر آخر قادر على إحداث التأثير المطلوب؛

(ب) السلع غير المجهزة بوسيلة ذاتية لبدء التفجير أو الإشعال:

'١' التأثير على سلعة موجودة بالقرب من مركز العبوة كي تنفجر أو تشتعل على النحو المطلوب؛

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

'٢' الاستعاضة عن سلعة قريبة من مركز العبوة بسلعة أخرى يمكن أن يتسبب انفجارها أو اشتعالها في إحداث نفس التأثير.

١٦-٧-١-٣-٣ توضع العبوة على صفيحة فولاذية شاهدة على الأرض بدون حصر العبوة.

١٦-٧-١-٣-٤ ينبغي البدء في إشعال السلعة المعطية وتسجيل المشاهدات التالية: انبعاج أو انثقاب صفيحة المشاهدة التي تحت العبوة أو وميض أو لهب قادر على إشعال مادة مجاورة أو تمزق العبوة الذي يسبب انتشار المحتويات من المتفجرات؛ أو ثقب كامل للعبوة بسبب الانتشار. **ويراعى الانتظار لفترة مأمونة، تحددها الجهة القائمة بالاختبار، بعد بدء الإشعال**. وينبغي أن يجرى الاختبار ثلاث مرات في ثلاثة اتجاهات ما لم تلاحظ قبل ذلك نتيجة حاسمة. وإذا كانت نتائج عدد الاختبارات الموصى به غير كافية لتفسير النتائج تفسيراً لا لبس فيه، فينبغي زيادة عدد الاختبارات.

١٦-٧-١-٤ *معايير وطريقة تقييم النتائج*

يتطلب الإدراج في مجموعة التوافق قاف أن تكون التأثيرات الخطرة الناتجة عن استعمال المواد في هذا الاختبار محصورة في العبوة من الداخل. وتشتمل أدلة التأثير الخطر خارج العبوة على ما يلي:

(أ) انبعاج أو انثقاب صفيحة المشاهدة التي تحت العبوة؛

(ب) وميض أو لهب قادر على إشعال مادة مجاورة مثل لوح من الورق مقاس ٨٠ ± ٣ غم/م^{٢} على مسافة ٢٥ سم من العبوة؛

(ج) تمزق العبوة بسبب انتشار المحتويات من المتفجرات؛

(د) أو انتشار يخرج تماماً من العبوة (الانتشار أو الشظايا المتبقية أو الملتصقة بجدار العبوة يعتبر غير خطر).

وقد ترغب السلطة المختصة في أن تأخذ في الحسبان التأثير المتوقع لجهاز بدء الإشعال عند تقييم نتائج الاختبار إذا كان من المتوقع أن تكون هامة بالمقارنة مع السلع المختبرة. وإذا كانت هناك تأثيرات خطرة خارج العبوة، عندئذ يستبعد المنتج من مجموعة التوافق قاف.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

المادة	العبوة	نظام الإشعال	المشاهدة	النتيجة
أسطوانة (خراطيش)، أجهزة توليد طاقة	صندوق من الورق المقوى (الكرتون) يحتوي على ٢٠ مادة (٣٠٠ غم بكل منها مادة دافعة) يوضع كل منها في حقيبة بلاستيكية	إحدى المواد	تشتعل المادة واحدة بواحدة منتجة ألسنة لهب ترتفع لمسافة مترين خارج العبوة	غير متسقة مع مجموعة التوافق قاف
مجموعات مفجرات، غير كهربائية	صندوق من الورق المقوى يحتوي على ٦٠ مجموعة كل منها في حقيبة بلاستيكية مزودة بماسورة ماصة للصدمات ملفوفة في شكل ٨ مع عوازل على المفجرات لتخفيف الاحتكاك	إحدى المواد	ينطلق واحد من الـ ٦٠ مفجرا بدون تأثيرات ظاهرة على الصندوق من الخارج	متسقة مع مجموعة التوافق قاف
مفجرات، كهربائية	صندوق من الورق المقوى يحتوي على ٨٤ مجموعة كل منها محزمة بسلكها بحيث تخف حدة العصف الناتج عن إشعال المفجر	إحدى المواد	ينطلق واحد من الـ ٨٤ مفجراً ويؤدي التفاعل إلى فتح الصندوق وتخرج منه بعض المجموعات ولكن يرى أنه لا توجد تأثيرات خطرة خارج العبوة	متسقة مع مجموعة التوافق قاف
شحنات، مشكلة (مثاقب ١٩ غم مفتوحة)	صندوق من الورق المقوى يحتوي على ٥٠ حشوة في طبقتين بحيث يكون كل زوج من الشحنات موضوعاً عكس الآخر	مفجر مزود بسلك تفجير ٦٠ ملم تقريباً	تجرى ثلاث تجارب. وفي كل تجربة منها، تثقب صفيحة المشاهدة بثلاثة إلى أربعة شحنات متفاعلة. وتتمزق العبوات وتنتشر الشحنات المتبقية على مساحة واسعة.	غير متسقة مع مجموعة التوافق قاف
مفجرات، كهربائية	صندوق من الورق المقوى يحتوي على ٥٠ مفجراً كل منها مزود بسلك من الرصاص ٤٥٠ مم وتوضع كل مجموعة منها في صندوق داخلي من الورق المقوى. وتفصل الصناديق بألواح من الورق المقوى	إحدى المواد	تشتعل واحدة من المتفجرات الخمسين مما يسبب فتح جوانب الصندوق. وتلاحظ تأثيرات خطرة خارج العبوة.	متسقة مع مجموعة التوافق قاف

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

الفرع ١٧

مجموعة الاختبارات ٧

١٧-١ مقدمة

تكون الإجابة على السؤال "هل السلعة ضعيفة الحساسية للغاية؟" (المربع ٤٠ من الشكل ١٠-٣) بإجراء مجموعة الاختبارات ٧، ويجب أن تجتاز كل مادة مرشحة للإدراج في الشعبة ١-٦ اختباراً واحداً من كل نوع من أنواع الاختبارات العشرة التي تتكون منها المجموعة. وتستخدم الأنواع الستة الأولى من الاختبارات من (٧(أ) إلى ٧(و)) لتحديد ما إذا كانت المادة مادة متفجرة ضعيفة الحساسية للغاية، في حين تستخدم الأنواع الأربعة الأخرى (٧(ز) و٧(ح) و٧(ي) و٧(ك)) لتحديد ما إذا كان من الممكن إدراج سلعة تحتوي على مادة متفجرة ضعيفة الحساسية للغاية في شعبة المخاطر ١-٦. وأنواع الاختبارات العشرة هي:

النوع ٧(أ): اختبار صدم لتحديد حساسية المادة لمؤثر ميكانيكي شديد؛

النوع ٧(ب): اختبار صدم بمعزِّز محدَّد وفي حيز مغلق لتحديد الحساسية للصدم؛

النوع ٧(ج): اختبار لتحديد حساسية المادة المتفجرة للتلف بتأثير الصدم؛

النوع ٧(د): اختبار لتحديد درجة تفاعل المادة المتفجرة لتأثير صدم أو اختراق ناتجين عن مصدر طاقة معين؛

النوع ٧(هـ): اختبار لتحديد تفاعل المادة المتفجرة لتأثير لهب خارجي عندما تكون المادة موجودة في حيز مغلق؛

النوع ٧(و): اختبار لتحديد تفاعل المادة المتفجرة في وسط تُزاد فيه درجة الحرارة تدريجياً حتى تصل إلى ٣٦٥°C مئوية؛

النوع ٧(ز): اختبار لتحديد تفاعل سلعة للهب خارجي عندما تكون السلعة في الحالة المقدمة بها للنقل؛

النوع ٧(ح): اختبار لتحديد تفاعل سلعة في وسط تُزاد فيه درجة الحرارة تدريجياً حتى تصل إلى ٣٦٥°C مئوية؛

النوع ٧(ي): اختبار لتحديد تفاعل سلعة لتأثير صدم أو اختراق ناتجين عن مصدر طاقة معين؛

النوع ٧(ك): اختبار لتحديد ما إذا كان انفجار سلعة سيؤدي إلى انفجار سلعة مماثلة لها موجودة بجوارها.

وتكون الإجابة على السؤال الوارد في المربع ٤٠ "لا"، إذا كانت النتيجة موجبة (+) في أي اختبار من اختبارات المجموعة ٧.

١٧-٢ طرق الاختبار

يتضمن الجدول ١٧-١ قائمة بطرق الاختبار المستخدمة حالياً.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

الجدول ١٧-١: طرق الاختبار لمجموعة الاختبارات ٧

رمز الاختبار	اسم الاختبار	الفـــرع
اختبارات تجرى على المواد		
٧(أ)	اختبار الكبسولة لمادة متفجرة ضعيفة الحساسية للغاية[أ]	١٧-٤-١
٧(ب)	اختبار الفجوة لمادة متفجرة ضعيفة الحساسية للغاية[أ]	١٧-٥-١
٧(ج)'١'	اختبار الصدم "سوزان"	١٧-٦-١
٧(ج)'٢'	اختبار الهشاشة[أ]	١٧-٦-٢
٧(د)'١'	اختبار صدم الرصاصة للمواد المتفجرة الضعيفة الحساسية للغاية[أ]	١٧-٧-١
٧(د)'٢'	اختبار الهشاشة للمواد المتفجرة الضعيفة الحساسية للغاية[أ]	١٧-٧-٢
٧(هـ)	اختبار الحريق الخارجي للمواد المتفجرة الضعيفة الحساسية للغاية[أ]	١٧-٨-١
٧(و)	اختبار التسخين البطيء للمواد المتفجرة الضعيفة الحساسية للغاية[أ]	١٧-٩-١
اختبارات تجرى على السلع		
٧(ز)	اختبار الحريق الخارجي لإحدى سلع الشعبة ١-٦[أ]	١٧-١٠-١
٧(ح)	اختبار التسخين البطيء لإحدى سلع الشعبة ١-٦[أ]	١٧-١١-١
٧(ي)	اختبار صدم الرصاصة لإحدى سلع الشعبة ١-٦[أ]	١٧-١٢-١
٧(ك)	اختبار الرصَّة لإحدى سلع الشعبة ١-٦[أ]	١٧-١٣-٢

(أ) *اختبار موصى به.*

١٧-٣ ظروف الاختبار

١٧-٣-١ يتعين اختبار المادة المراد استخدامها كشحنة متفجرة في إحدى سلع الشعبة ١-٦ وفقاً لمجموعتي الاختبارات ٣ و٧. ويتعين إجراء مجموعة الاختبارات ٧ على المادة بشكلها (أي التكوين والتحبُّب والكثافة وغير ذلك) المطلوب استخدامه في السلعة.

١٧-٣-٢ لا تجرى مجموعة الاختبارات ٧ على سلعة يُنظر في إدراجها في الشعبة ١-٦ إلا بعد إجراء الاختبارات ٧(أ) إلى ٧(و) على شحنتها المتفجرة لتحديد ما إذا كانت مادة متفجرة ضعيفة الحساسية للغاية.

١٧-٣-٣ ينبغي إجراء الاختبارات ٧(ز) و٧(ح) و٧(ي) و٧(ك) لتحديد ما إذا كان من الممكن إدراج سلعة بها شحنة من مادة متفجرة ضعيفة الحساسية للغاية في الشعبة ١-٦. وتطبّق هذه الاختبارات على السلع وهي في الحالة والشكل التي قدمت بهما للنقل، ولكن يمكن حذف المكونات غير المتفجرة، أو محاكاتها، إذا اقتنعت السلطة المختصة بأن هذا لن يؤثر على صحة نتائج الاختبارات.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٧-٤ وصف اختبار النوع (أ) من المجموعة ٧

١٧-٤-١ *الاختبار ٧(أ): اختبار الكبسولة لمادة متفجرة ضعيفة الحساسية للغاية*

١٧-٤-١-١ *مقدمة*

الغرض من هذا الاختبار هو تحديد حساسية مادة متفجرة ضعيفة الحساسية للغاية لمؤثر ميكانيكي شديد.

١٧-٤-١-٢ *الجهاز والمواد*

المعدات اللازمة لهذا الاختبار تماثل المعدات المستخدمة في الاختبار ٥(أ) (انظر الفقرة ١٥-٤-١).

١٧-٤-١-٣ *طريقة الاختبار*

طريقة الاختبار تماثل الطريقة المتبعة في الاختبار ٥(أ) (انظر الفقرة ١٥-٤-١).

١٧-٤-١-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

تعتبر النتيجة موجبة (+) ولا تصنف المادة على أنها مادة متفجرة ضعيفة الحساسية للغاية إذا حدث في أية تجربة أي مما يلي:

(أ) تمزق الصفيحة الشاهدة أو اختراقها بشكل آخر (أي مشاهدة ضوء من خلال الصفيحة) - وحدوث انبعاجات أو شروخ أو انثناءات في الصفيحة الشاهدة لا يدل على حساسية الكبسولة؛

(ب) انضغاط مركز الاسطوانة المصنوعة من الرصاص بمقدار ٣,٢ مم أو أكثر بالنسبة إلى طولها الأصلي؛

وإلا فإن النتيجة تعتبر سالبة (-).

١٧-٤-١-٥ *أمثلة للنتائج*

المادة	النتيجة
اكتوجين/مادة رابطة خاملة (١٤/٨٦)، صب	-
اكتوجين/مادة رابطة نشطة (٢٠/٨٠)، صب	+
اكتوجين/ألومنيوم/مادة رابطة نشطة (١٤/١٩/٥١)، صب	-
هكسوجين/ثلاثي نتروطولوين (٤٠/٦٠)، صب	+
ثلاثي أمينو ثلاثي نتروبنزين/شمع فلوروكربون (٥/٩٥)، مضغوط	-

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٧-٥ وصف اختبار النوع (ب) من المجموعة ٧

١٧-٥-١ *الاختبار ٧(ب): اختبار الفجوة لمادة متفجرة ضعيفة الحساسية للغاية*

١٧-٥-١-١ *مقدمة*

يستخدم هذا الاختبار لقياس حساسية مادة متفجرة عديمة الحساسية للغاية لمستوى صدم معين مثل شحنة مانحة وفجوة محددتين.

١٧-٥-١-٢ *الجهاز والمواد*

تتألف المعدات اللازمة لهذا الاختبار من شحنة متفجرة (مانحة) وحاجز (فجوة) وعبوة تحوي شحنة الاختبار (القابلة) وصفيحة شاهدة من الفولاذ (الهدف).

وتستخدم المواد التالية:

(أ) مفجر معياري طبقاً لمواصفات الأمم المتحدة أو ما يماثله؛

(ب) قرص مضغوط من البنتولايت (٥٠/٥٠) أو من هكسوجين/شمع (٥/٩٥)، قطره ٩٥ مم وارتفاعه ٩٥ مم وكثافته ١٦٠٠ كغم/م^3 ± ٥٠ كغم/م^3؛

(ج) أنبوبة فولاذية غير ملحومة مسحوبة على البارد قطرها الخارجي ٩٥ مم وسمك جدارها ١١,١ مم، بتفاوت قدره ± ١٠٪، وطولها ٢٨٠ مم ولها الخصائص الميكانيكية التالية:

- مقاومة الشد = ٤٢٠ ميغاباسكال (بتفاوت قدره ± ٢٠٪)
- الاستطالة (نسبة مئوية) = ٢٢ (بتفاوت قدره ± ٢٠٪)
- رقم الصلادة بمقياس برينيل = ١٢٥ (بتفاوت قدره ± ٢٠٪)

(د) عينة من المادة يقل قطرها قليلاً عن قطر الأنبوبة الفولاذية. ويجب أن تكون الفجوة الهوائية الموجودة بين العينة وجدار الأنبوبة أصغر ما يمكن؛

(هـ) قضيب مصبوب من ميثاكريلات عديد الميثيل قطره ٩٥ مم وطوله ٧٠ مم؛

(و) صفيحة من الفولاذ الطري، أبعادها ٢٠٠ مم × ٢٠٠ مم × ٢٠ مم، ولها الخصائص الميكانيكية التالية:

- مقاومة الشد = ٥٨٠ ميغاباسكال (بتفاوت قدره ± ٢٠٪)
- الاستطالة (نسبة مئوية) = ٢١ (بتفاوت قدره ± ٢٠٪)
- رقم الصلادة بمقياس برينيل = ١٦٠ (بتفاوت قدره ± ٢٠٪)

(ز) أنبوبة من الورق المقوى قطرها الداخلي ٩٧ مم وطولها ٤٤٣ مم؛

(ح) كتلة خشبية قطرها ٩٥ مم وسمكها ٢٥ مم وفي وسطها ثقب لتثبيت المفجر.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٧-٥-١-٣ *طريقة الاختبار*

١٧-٥-١-٣-١ يوضع المفجِّر والشحنة المانحة والفجوة والشحنة القابلة فوق الصفيحة الشاهدة على أن تشترك كلها في محور واحد. ويترك بين الطرف الحر للشحنة القابلة والصفيحة الشاهدة فجوة هوائية عرضها ١,٦ مم بواسطة فواصل (مباعِدات) لا تتداخل مع الشحنة القابلة. ويراعى وجود اتصال جيد بين المفجِّر والشحنة المانحة، وبين الشحنة المانحة والفجوة، وبين الفجوة والشحنة القابلة. ويتعين أن تكون درجة حرارة عينة الاختبار والمعزِّز وقت الاختبار هي درجة الغرفة.

١٧-٥-١-٣-٢ لتسهيل جمع بقايا الصفيحة الشاهدة، يمكن تركيب جهاز الاختبار بكامله فوق وعاء يحتوي على ماء مع ترك فجوة من الهواء عرضها ١٠ سم على الأقل بين سطح الماء والسطح السفلي للصفيحة الشاهدة التي يجب أن تكون مستندة إلى حافتين فقط.

١٧-٥-١-٣-٣ يمكن اتباع طرق بديلة لجمع البقايا، غير أنه من المهم أن يكون هناك فراغ كاف تحت الصفيحة الشاهدة بحيث لا يعوق انثقاب الصفيحة. ويجرى الاختبار ثلاث مرات ما لم تتحقق نتيجة موجبة قبل ذلك.

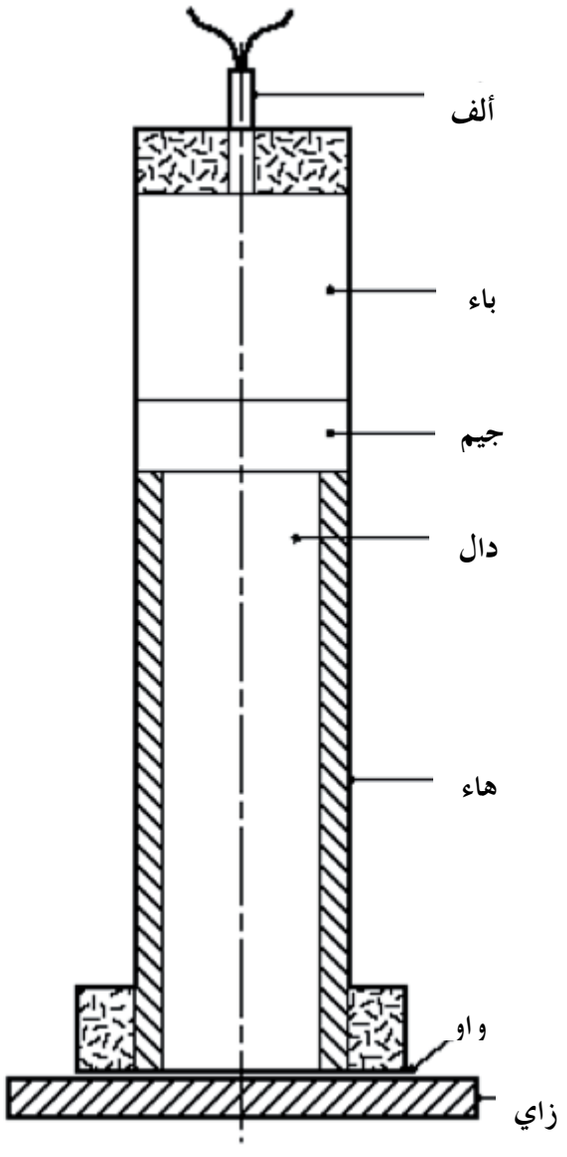
١٧-٥-١-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

إذا ثُقبت الصفيحة ثقباً واضحاً، فإن هذا يبين أن انفجاراً قد حدث في العينة. والمادة التي تنفجر في أي اختبار ليست مادة متفجرة ضعيفة الحساسية للغاية وتكون النتيجة موجبة (+).

١٧-٥-١-٥ *أمثلة للنتائج*

المادة	النتيجة
اكتوجين/مادة رابطة خاملة (١٤/٨٦)، صب	+
اكتوجين/مادة رابطة نشطة (٢٠/٨٠)، صب	+
اكتوجين/ألومنيوم/مادة رابطة نشطة (١٤/١٩/٥١)، صب	+
هكسوجين/مادة رابطة خاملة (١٥/٨٥)، صب	+
هكسوجين/ثلاثي نتروطولوين (٤٠/٦٠)، صب	+
ثلاثي أمينو ثلاثي نتروبترين/شمع فلوروكربون (٥/٩٥)، مضغوط	–
ثلاثي نتروطولوين، صب	+

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف)	مفجر	(باء)	شحنة معزِّزة
(جيم)	فجوة من ميثاكريلات عديد الميثيل	(دال)	المادة موضع الاختبار
(هاء)	أنبوبة فولاذية	(واو)	فجوة هوائية
(زاي)	صفيحة شاهدة		

الشكل ١٧-٥-١-١: اختبار الفجوة لمادة متفجرة ضعيفة الحساسية للغاية

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٧-٦ وصف اختبار النوع (ج) من المجموعة ٧

١٧-٦-١ *الاختبار ٧(ج)، ١: اختبار الصدم "سوزان"*

١٧-٦-١-١ *مقدمة*

يستخدم اختبار الصدم "سوزان" لتقدير درجة التفاعل التفجيري تحت ظروف صدم عالية السرعة. ويجرى الاختبار بوضع المتفجرات في مقذوفات معيارية وإطلاق المقذوفات على هدف بسرعة محددة.

١٧-٦-١-٢ *الجهاز والمواد*

١٧-٦-١-٢-١ تستخدم كتل اسطوانية متفجرة قطرها ٥١ مم وطولها ١٠٢ مم يتم تصنيعها بالتقنيات العادية.

١٧-٦-١-٢-٢ يستخدم في اختبار "سوزان" أداة الاختبار المبينة في الشكل ١٧-٦-١-١. ويبلغ وزن المقذوف المجمع ٥,٤ كغم، وهو يحتوي على نحو ٠,٤٥ كغم من المتفجرات. والمقذوف قطره ٨١,٣ مم وطوله ٢٢٠ مم.

١٧-٦-١-٢-٣ تطلق المقذوفات من مدفع له ماسورة ملساء طولها ٨١,٣ مم. ويوضع المدفع بحيث تبعد فوهته بمسافة ٤,٦٥ م عن الهدف، وهو لوح أملس السطح ومصنوع من الفولاذ المصفّح سمكه ٦٤ مم. وتتحقق سرعة صدم المقذوف بتعديل الشحنات الدافعة في المدفع.

١٧-٦-١-٢-٤ يرد في الشكل ١٧-٦-١-٢ رسم تخطيطي لمدى الإطلاق مع بيان مواضع الهدف والمدفع والأوضاع النسبية للمعدات التشخيصية. ويكون مسار المقذوف على ارتفاع ١,٢ م تقريباً من مستوى الأرض.

١٧-٦-١-٢-٥ يجهز موقع الاختبار بمقاييس مدرجة لقياس عصف الانفجار وبمعدات تسجيل. وينبغي ألا تقل استجابة ترددات نظام تسجيل عصف الهواء عن ٢٠ كيلو هرتز. وتقاس سرعات الصدم وزيادة الضغط الناتجة عن عصف الصدمة الهوائية، كما يقاس عصف الهواء على مسافة ٣,٠٥ م من نقطة الصدم (أجهزة القياس جيم في الشكل ١٧-٦-١-٢).

١٧-٦-١-٣ *طريقة الاختبار*

١٧-٦-١-٣-١ ينبغي تعديل الشحنة الدافعة في المدفع لتكون سرعة المقذوف ٣٣٣ م/ث. ويطلق المقذوف وتسجل سرعة الصدم وعصف الهواء الناتج عن تفاعله عند الصدم. وإذا لم تتحقق سرعة ٣٣٣ م/ث (+ ١٠٪، - صفر٪) تعدل كمية الشحنة الدافعة ويكرر الاختبار.

١٧-٦-١-٣-٢ عند تحقق سرعة صدم قدرها ٣٣٣ م/ث، يتكرر الاختبار إلى أن يتم الحصول على تسجيلات دقيقة للضغط والوقت من خمس طلقات منفصلة على الأقل. وفي كل طلقة صائبة، يجب أن تكون سرعة الصدم ٣٣٣ م/ث (+ ١٠٪، - صفر٪).

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

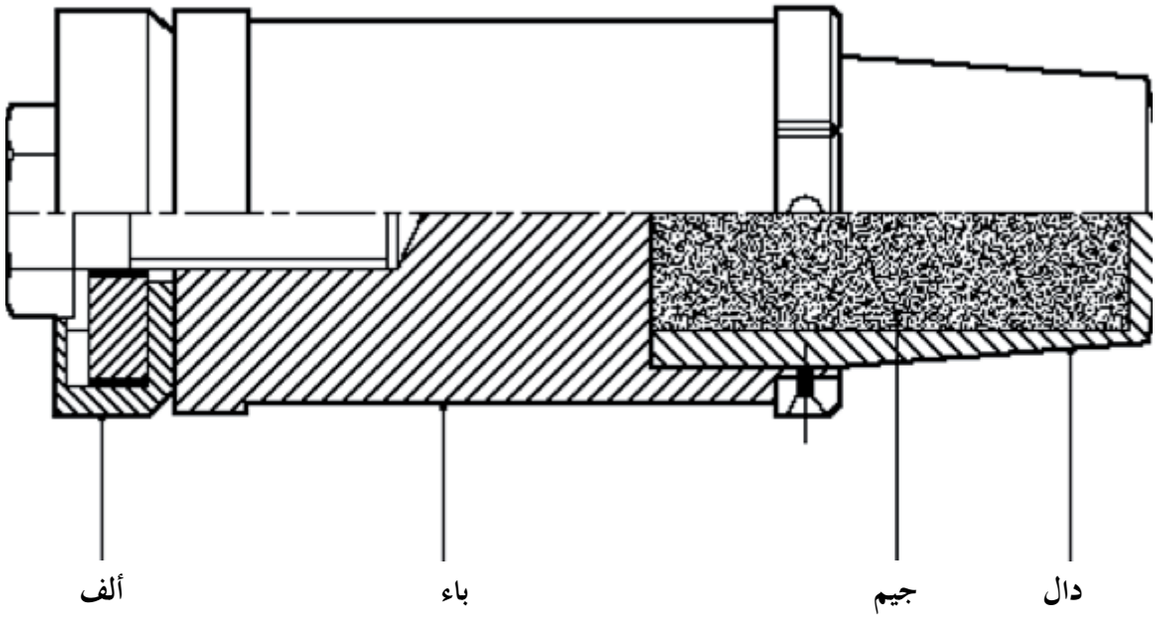
١٧-٦-١-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

يسجل الحد الأقصى لزيادة الضغط الناتجة عن عصف الهواء الذي يحدد من كل عصفة للهواء. ويسجل متوسط الضغوط القصوى المتحققة من خمس طلقات صائبة على الأقل. وإذا كان الضغط المتوسط الناتج من هذه الطريقة يساوي أو يزيد عن ٢٧ كيلوباسكال، فإن المادة لا تكون عندئذ مادة متفجرة ضعيفة الحساسية للغاية وتسجل النتيجة على أنها موجبة (+).

١٧-٦-١-٥ *أمثلة للنتائج*

المادة	النتيجة
اكتوجين/مادة رابطة خاملة (١٤/٨٦)، صب	-
اكتوجين/مادة رابطة نشطة (٢٠/٨٠)، صب	+
اكتوجين/ألومنيوم/مادة رابطة نشطة (١٤/١٩/٥١)، صب	+
هكسوجين/ثلاثي نتروطولوين (٤٠/٦٠)، صب	+
ثلاثي أمينو ثلاثي نتروبترين/شمع فلوروكربون (٥/٩٥)، مضغوط	-

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف) حلقة من الجلد لمنع التسرب

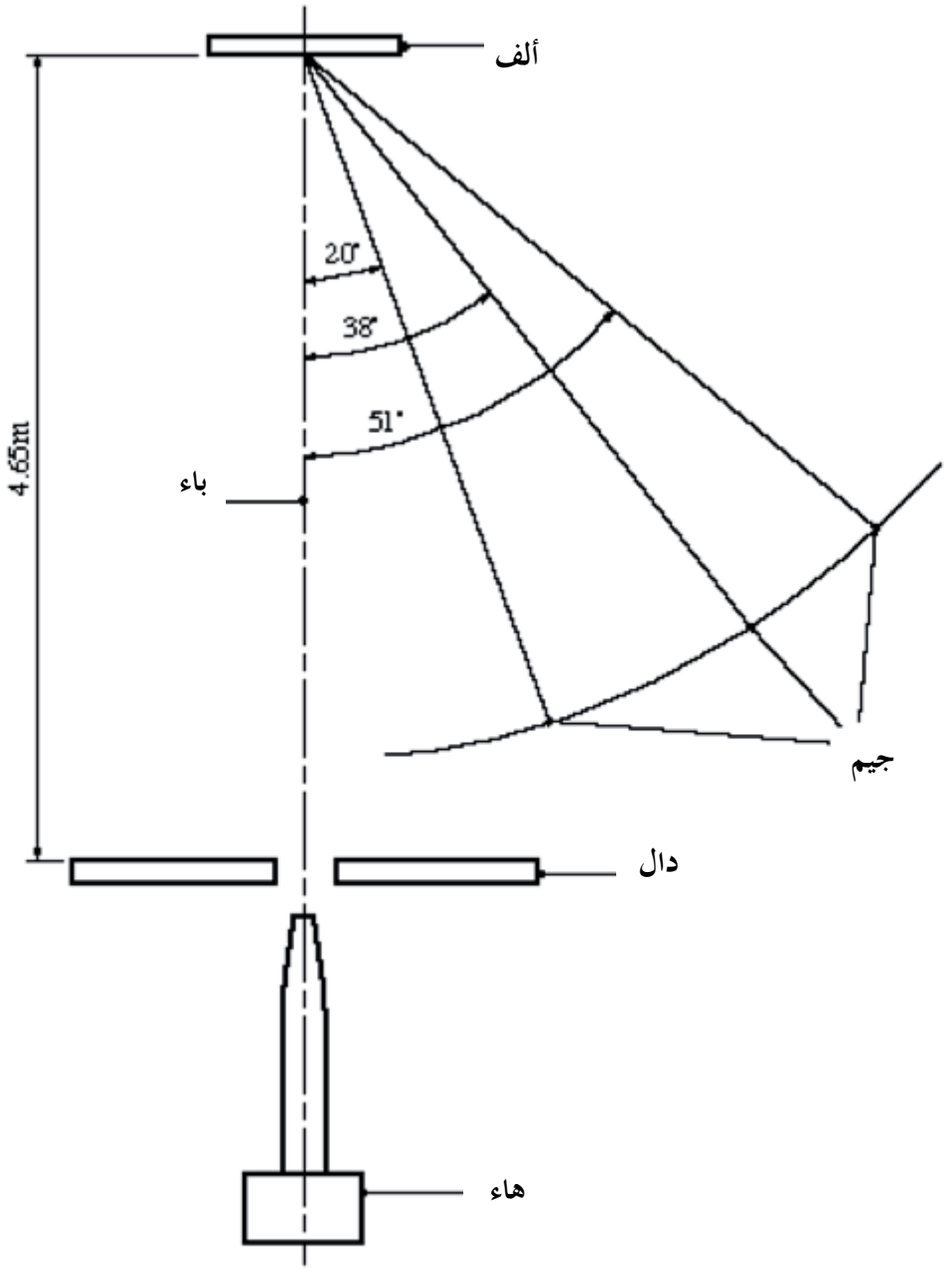
(باء) بدن فولاذي

(جيم) المادة المتفجرة موضع الاختبار

(دال) وعاء مصنوع من الألومنيوم

الشكل ١٧-٦-١-١: مقذوف اختبار "سوزان"

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف) الصفيحة الهدف (سمك ٦,٤ سم)

(باء) مسار المقذوف

(جيم) أجهزة قياس عصف الهواء بتحويل طاقة الضغط (على بعد ٣,٠٥ من نقطة الهدف)

(دال) حاجز لمنع انتشار الدخان

(هاء) مدفع طول ماسورته ٨١,٣ مؤتمر الأمم المتحدة

الشكل ١٧-٦-١-٢: رسم تخطيطي لاختبار "سوزان" (مسقط أفقي)

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٧-٦-٢ *الاختبار ٧(ج)'٢': اختبار الهشاشة*

١٧-٦-٢-١ *مقدمة*

يستخدم اختبار الهشاشة في تحديد درجة ميل مادة متفجرة مدمجة ضعيفة الحساسية للغاية لأن تتلف بدرجة خطيرة تحت تأثير الصدم.

١٧-٦-٢-٢ *الجهاز والمواد*

يلزم توفير ما يلي:

(أ) سلاح مصمم لإطلاق قطع اختبار اسطوانية قطرها ١٨ مم بسرعة قدرها ١٥٠ م/ث؛

(ب) لوح من الفولاذ غير القابل للصدأ "Z30C 13" سمكه ٢٠ مم ودرجة خشونة سطحه الأمامي ٣,٢ ميكرون (معيارا AFNOR NF E 05-015 و(NF E 05-016؛

(ج) قنبلة ضغط حجمها ١٠٨ ± ٠,٥ سم^3 عند درجة حرارة ٢٠^o مئوية؛

(د) كبسولة إشعال تحتوي على سلك تسخين موضوع فوق ٠,٥ غم من البارود الأسود الذي يبلغ القطر المتوسط لحبيباته ٠,٧٥ مم. وتركيب البارود الأسود هو ٧٤٪ نترات بوتاسيوم و١٠,٥٪ كبريت و١٥,٥٪ كربون. وينبغي أن لا تقل نسبة الرطوبة عن ١٪؛

(ه) عينة اسطوانية من مادة مدمجة قطرها ١٨ ± ٠,١ مم. ويعدل طول العينة للحصول على كتلة وزنها ٩,٠ ± ٠,١ غم. وتضبط درجة حرارة العينة عند درجة حرارة ٢٠^o مئوية، بحيث تظل ثابتة عند تلك الدرجة؛

(و) صندوق لاستعادة الشظايا.

١٧-٦-٢-٣ *طريقة الاختبار*

١٧-٦-٢-٣-١ تطلق العينة في اتجاه اللوح الفولاذي بسرعة أولية تكفي لأن تكون سرعة الصدم ١٥٠ م/ث بقدر الإمكان. وينبغي أن تكون كتلة الشظايا المجمعة بعد الصدم ٨,٨ غم على الأقل. وتطلق هذه الشظايا في قنبلة ضغط. وتجرى ثلاث اختبارات.

١٧-٦-٢-٣-٢ يسجل منحنى الضغط مقابل الزمن $P = f(t)$؛ ويرسم المنحنى $(dp/dt) = f(t)$. ومن هذا المنحنى يتم تحديد قيمة (dp/dt) القصوى، وتقدر قيمة (d/dt) القصوى التي تناظر سرعة صدم قدرها ١٥٠ م/ث.

١٧-٦-٢-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

إذا كانت قيمة $(dp/dt)_{max}$ القصوى المتوسطة المتحققة عند سرعة ١٥٠ م/ث أكبر من ١٥ ميغاباسكال/مليثانية، فإن المادة المختبرة لا تكون مادة متفجرة ضعيفة الحساسية للغاية وتسجل النتيجة على أنها موجبة (+).

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٧-٦-٢-٥ *أمثلة للنتائج*

المـــادة	النتيجة
اكتوجين/مادة رابطة خاملة (١٤/٨٦)، صب	-
اكتوجين/مادة رابطة نشطة (٢٠/٨٠)، صب	+
اكتوجين/ألومنيوم/مادة رابطة نشطة (١٤/١٩/٥١)، صب	-
هكسوجين/ثلاثي نتروطولوين (٤٠/٦٠)، صب	+
ثلاثي أمينو نتروبنزين/شمع فلوروكربون (٥/٩٥)، مضغوط	-

١٧-٧ وصف اختبار النوع (د) من المجموعة ٧

١٧-٧-١ *الاختبار ٧(د)، ١: اختبار صدم الرصاصة للمواد المتفجرة ضعيفة الحساسية للغاية*

١٧-٧-١-١ *مقدمة*

يستخدم اختبار صدم الرصاصة لتقييم استجابة مادة متفجرة ضعيفة الحساسية للغاية لنقل طاقة الحركة المقترن بصدم واختراق من مصدر معيَّن للطاقة، مثل مقذوف قطره ١٢,٧ مم ويتحرك بسرعة محددة.

١٧-٧-١-٢ *الجهاز والمواد*

١٧-٧-١-٢-١ تستعمل في الاختبار عينات مواد متفجرة مصنوعة بتقنيات عادية. ويجب أن يكون طول العينات ٢٠ سم وأن يسمح قطرها بوضعها بإحكام في أنبوبة فولاذية غير ملحومة قطرها الداخلي ٤٥ مم (بتفاوت ± ١٠٪) وسمك جدارها ٤ مم (بتفاوت ± ١٠٪) وطولها ٢٠٠ مم. وتغلق الأنابيب في طرفيها بأغطية من الفولاذ أو من الحديد الزهر لا تقل قوة عن الأنبوب الداخلي ويصل عزم اللَّي فيها إلى ٢٠٤ نيوتن متر.

١٧-٧-١-٢-٢ والرصاصة عبارة عن رصاصة معيارية مخترقة للدروع عيار ١٢,٧ وكتلة المقذوف ٠,٠٤٦ كغم، وتطلق بسرعة انطلاق قدرها حوالي ٨٤٠ ± ٤٠ م في الثانية من بندقية عيار ١٢,٧ مم.

١٧-٧-١-٣ *طريقة الاختبار*

١٧-٧-١-٣-١ ينبغي أن تصنع على الأقل ست وحدات للاختبار (مادة متفجرة موضوعة في أنبوبة فولاذية مغلقة) لإجراء الاختبارات.

١٧-٧-١-٣-٢ توضع كل وحدة اختبار على قاعدة مناسبة تكون على مسافة ملائمة من فوهة البندقية. وتثبت كل سلعة اختبار في جهاز يحملها ويكون مثبتاً فوق قاعدتها. ويجب أن يكون الجهاز قادراً على منع تحرك الوحدة بفعل الرصاصة.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٧-٧-١-٣-٣ يتضمن الاختبار إطلاق مقذوف واحد على كل وحدة اختبار. ويجب إجراء ما لا يقل عن ثلاثة اختبارات على وحدة الاختبار التي يتم توجيهها بحيث يكون محورها الطويل عمودياً على خط السير (أي أن يحدث الصدم من خلال جانب الأنبوبة). وينبغي كذلك إجراء ثلاثة اختبارات على الأقل على وحدة الاختبار التي يتم توجيهها بحيث يكون محورها الطويل موازياً لخط السير (أي أن يحدث الصدم من خلال غطاء النهاية).

١٧-٧-١-٣-٤ تجمع بقايا وعاء الاختبار. وتفتت الوعاء بالكامل يشير إلى حدوث انفجار أو اشتعال.

١٧-٧-١-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

المادة التي تنفجر أو تشتعل في أية تجربة ليست من المواد المتفجرة ضعيفة الحساسية للغاية وتسجل النتيجة على أنها موجبة (+).

١٧-٧-١-٥ *أمثلة للنتائج*

المـــادة	النتيجة
اكتوجين/مادة رابطة خاملة (١٤/٨٦)، صب	-
اكتوجين/مادة رابطة نشطة (٢٠/٨٠)، صب	+
اكتوجين/ألومنيوم/مادة رابطة نشطة (١٤/١٩/٥١)، صب	-
هكسوجين/ثلاثي نتروطولوين (٤٠/٦٠)، صب	+
ثلاثي أمينو نتروبنزين/شمع فلوروكربون (٥/٩٥)، مضغوط	-

١٧-٧-٢ *الاختبار ٧(د)٦ ٢: اختبار الهشاشة*

١٧-٧-٢-١ *مقدمة*

يستخدم اختبار الهشاشة لتقييم استجابة مادة متفجرة عديمة الحساسية للغاية لنقل طاقة الحركة المقترن بصدم واختراق من مصدر معيَّن للطاقة يتحرك بسرعة محددة.

١٧-٧-٢-٢ *الجهاز والمواد*

يلزم توفير ما يلي:

(أ) سلاح مصمم لإطلاق قطع اختبار اسطوانية قطرها ١٨ مم بسرعة قدرها ١٥٠ م/ث؛

(ب) لوح من الفولاذ غير القابل للصدأ "Z30C 13" سمكه ٢٠ مم ودرجة خشونة سطحه الأمامي ٣,٢ ميكرون (معيارا AFNOR NF E 05-015 وAFNOR NF E 05-016)؛

(ج) قنبلة ضغط حجمها ١٠٨ ± ٠,٥ سم^3 عند درجة حرارة ٢٠^o مئوية؛

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

(د) كبسولة إشعال تحتوي على سلك تسخين موضوع فوق ٠,٥ غم من البارود الأسود الذي يبلغ القطر المتوسط لحبيباته ٠,٧٥ مم. وتركيب البارود الأسود هو ٧٤٪ نترات بوتاسيوم و١٠,٥٪ كبريت و١٥,٥٪ كربون. وينبغي أن لا تقل نسبة الرطوبة عن ١٪؛

(هـ) عينة اسطوانية من مادة مدمجة قطرها ١٨ ± ٠,١ مم. ويعدل طول العينة للحصول على كتلة وزنها ٩,٠ ± ٠,١ غ. وتضبط درجة حرارة العينة عند درجة حرارة ٢٠° مئوية، بحيث تظل ثابتة عند تلك الدرجة؛

(و) صندوق لاستعادة الشظايا.

١٧-٧-٢-٣ *طريقة الاختبار*

١٧-٧-٢-٣-١ تطلق العينة في اتجاه اللوح الفولاذي بسرعة أولية تكفي لأن تكون سرعة الصدم ١٥٠ م/ث بقدر الإمكان. وينبغي أن تكون كتلة الشظايا المجمعة بعد الصدم ٨,٨ غم على الأقل. وتطلق هذه الشظايا في قنبلة ضغط. وتجرى ثلاث اختبارات.

١٧-٧-٢-٣-٢ يسجل منحنى الضغط مقابل الزمن $P = f(t)$؛ ويرسم المنحنى $(dp/dt) = f(t)$. ومن هذا المنحنى يتم تحديد قيمة (dp/dt) القصوى. وتقدر قيمة (dp/dt) القصوى التي تناظر سرعة صدم قدرها ١٥٠ م/ث.

١٧-٧-٢-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

إذا كانت قيمة $(dp/dt)_{max}$ القصوى المتوسطة المتحققة عند سرعة ١٥٠ م/ث أكبر من ١٥ ميغاباسكال/مليثانية، فإن المادة المختبرة لا تكون مادة متفجرة ضعيفة الحساسية للغاية وتسجل النتيجة على أنها موجبة (+).

١٧-٧-٢-٥ *أمثلة للنتائج*

المادة	النتيجة
اكتوجين/مادة رابطة خاملة (١٤/٨٦)، صب	−
اكتوجين/مادة رابطة نشطة (٢٠/٨٠)، صب	+
اكتوجين/ألومنيوم/مادة رابطة نشطة (١٤/١٩/٥١)، صب	−
هكسوجين/ثلاثي نتروطولوين (٤٠/٦٠)، صب	+
ثلاثي أمينو نتروبنزين/شمع فلوروكربون (٥/٩٥)، مضغوط	−

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٧-٨ وصف اختبار النوع (هـ) من المجموعة ٧

١٧-٨-١ *الاختبار ٧(هـ): اختبار الحريق الخارجي للمواد المتفجرة ضعيفة الحساسية للغاية*

١٧-٨-١-١ *مقدمة*

يستخدم اختبار الحريق الخارجي لتحديد رد فعل مادة متفجرة ضعيفة الحساسية للغاية عند تعرضها لحريق خارجي عندما تكون في حيز مغلق.

١٧-٨-١-٢ *الجهاز والمواد*

تستعمل في الاختبار عينات مواد متفجرة مصنوعة بتقنيات عادية. ويجب أن يكون طول العينات ٢٠ سم وأن يسمح قطرها بوضعها بإحكام في أنبوبة فولاذية غير ملحومة قطرها الداخلي ٤٥ مم (بتفاوت ± ١٠٪) وسمك جدارها ٤ مم (بتفاوت ± ١٠٪) وطولها ٢٠٠ مم. وتغلق الأنابيب في طرفيها بأغطية من الفولاذ أو من الحديد الزهر لا تقل قوة عن الأنبوب الداخلي ويصل عزم اللَّي فيها إلى ٢٠٤ نيوتن متر.

١٧-٨-١-٣ *طريقة الاختبار*

١٧-٨-١-٣-١ طريقة الاختبار هي نفس الطريقة المستخدمة للاختبار ٦(ج) (انظر الفقرة ١٦-٦-١-٣) باستثناء ما يرد في الفقرة ١٧-٨-١-٣-٢ أدناه.

١٧-٨-١-٣-٢ يجرى الاختبار وفقاً لترتيب من الترتيبين التاليين:

(أ) حريق واحد تتعرض له خمس عشرة عينة مرصوصة في ثلاث كومات متجاورة بحيث تحتوي كل كومة على عينتين مربوطتين بحزام فوق ثلاث عينات؛

(ب) ثلاثة حرائق يشمل كل منها خمس عينات موضوعة أفقياً ومربوطة معاً بحزام.

وتلتقط صور ملونة لتسجيل حالة العينات بعد كل اختبار. ويسجل ما إذا كان قد حدثت حُفر، وكذلك حجم ومكان شظايا الأنبوبة التي تشكل الحيز المغلق لتحديد درجة رد الفعل.

١٧-٨-١-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

المادة المتفجرة التي تنفجر أو تتفاعل بعنف مع تطاير شظايا لمسافة تزيد عن ١٥ م ليست مادة متفجرة ضعيفة الحساسية للغاية وتسجل النتيجة على أنها موجبة (+).

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٧-٨-١-٥ *أمثلة للنتائج*

المـــادة	النتيجة
اكتوجين/مادة رابطة خاملة (١٤/٨٦)، صب	–
اكتوجين/مادة رابطة خاملة (١٥/٨٥)، صب	–
اكتوجين/مادة رابطة نشطة (٢٠/٨٠)، صب	+
اكتوجين/ألومنيوم/مادة رابطة نشطة (١٤/١٩/٥١)، صب	–
هكسوجين/مادة رابطة خاملة (١٥/٨٥)، صب	+
هكسوجين/ثلاثي نتروطولوين (٤٠/٦٠)، صب	+
ثلاثي أمينو نتروبنزين/شمع فلوروكربون (٥/٩٥)، مضغوط	–

١٧-٩ وصف اختبار النوع (و) من المجموعة ٧

١٧-٩-١ *الاختبار ٧(و): اختبار التسخين البطيء للمواد المتفجرة ضعيفة الحساسية للغاية*

١٧-٩-١-١ *مقدمة*

يستخدم هذا الاختبار لتحديد رد فعل مادة متفجرة ضعيفة الحساسية للغاية لتزايد درجة حـــرارة البيئـــة بالتدريج وتحديد درجة الحرارة التي يحدث عندها رد فعل.

١٧-٩-١-٢ *الجهاز والمواد*

١٧-٩-١-٢-١ تستعمل في الاختبار عينات مواد متفجرة مصنوعة بتقنيـــات عاديـــة. ويجـــب أن يكـــون طـــول العينات ٢٠٠ مم وأن يسمح قطرها بوضعها بإحكام في أنبوبة فولاذية غير ملحومة قطرها الداخلي ٤٥ مم (بتفـــاوت ± ١٠٪) وسمك جدارها ٤ مم (بتفاوت ± ١٠٪) وطولها ٢٠٠ مم. وتغلق الأنابيب في طرفيها بأغطية من الفولاذ أو من الحديد الزهر لا تقل قوة عن الأنبوب الداخلي ويصل عزم اللَّي فيها إلى ٢٠٤ نيوتن متر.

١٧-٩-١-٢-٢ توضع مجموعة العينة في فرن يسمح بتوفير بيئة حرارية محكومة على مدى درجـــات حـــرارة تتـــراوح بين ٤٠° مئوية و٣٦٥° مئوية وزيادة درجة حرارة جو الفرن المحيط بمعدل ٣,٣° مئوية في الساعة على مدى درجات حرارة الاختبار وتوفير بيئة حرارية ثابتة للمادة موضع الاختبار بالدوران أو بوسيلة أخرى.

١٧-٩-١-٢-٣ تستخدم أجهزة تسجيل درجات الحرارة لرصد الحرارة كل ١٠ دقائق أو على مدى فترات أقل؛ ويفضل رصد درجات الحرارة باستمرار. وتستخدم أدوات تبلغ دقتها ± ٢٪ على مدى درجات حـــرارة الاختبـــار لقياس درجة حرارة ما يلي:

(أ) الهواء داخل الفرن؛

(ب) السطح الخارجي للأنبوبة الفولاذية.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٧-٩-١-٣ *طريقة الاختبار*

١٧-٩-١-٣-١ تعرَّض مادة الاختبار لزيادة تدريجية في درجة حرارة الجو، بمعدل ٣,٣°مئوية في الساعة، إلى أن يبدأ تفاعل الوحدة. ومن الممكن أن يبدأ الاختبار بتكييف مادة الاختبار مسبقاً عند درجة حرارة تقل بمقدار ٥٥°مئوية عن درجة الحرارة التي يتوقع أن يحدث عندها التفاعل. وينبغي تسجيل درجات الحرارة التي تبدأ عندها زيادة درجة حرارة العينة عن درجة حرارة الفرن.

١٧-٩-١-٣-٢ بعد الانتهاء من كل اختبار، تجمع الأنبوبة، أو أي شظايا تكون موجودة في منطقة الاختبار، وتفحص لتحديد ما إذا كان هناك ما يدل على حدوث التفاعل انفجاري عنيف. وتلتقط صور ملونة لتسجيل حالة الوحدة وأجهزة الاختبار قبل إجراء الاختبار وبعده. ويسجل ما إذا كان قد حدثت حفر، وكذلك حجم ومكان أي شظايا لتحديد مدى شدة التفاعل.

١٧-٩-١-٣-٣ تجرى ثلاث اختبارات لكل مادة مرشحة، ما لم يلاحظ حدوث نتيجة موجبة.

١٧-٩-١-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

المادة التي تنفجر أو تتفاعل بعنف (تفتت غطاء أو غطاءي نهاية الأنبوبة، وتفتت الأنبوبة إلى أكثر من ثلاث أجزاء) لا تعتبر مادة متفجرة ضعيفة الحساسية للغاية وتسجل النتيجة على أنها موجبة (+).

١٧-٩-١-٥ *أمثلة للنتائج*

المادة	النتيجة
اكتوجين/مادة رابطة خاملة (١٤/٨٦)، صب	–
اكتوجين/مادة رابطة نشطة (٢٠/٨٠)، صب	+
هكسوجين/ثلاثي نتروطولوين (٤٠/٦٠)، صب	+
ثلاثي أمينو نتروبنزين/شمع فلوروكربون (٥/٩٥)، مضغوط	–

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٧-١٠ وصف اختبار النوع (ز) من المجموعة ٧

١٧-١٠-١ *الاختبار ٧(ز): اختبار الحريق الخارجي لإحدى سلع الشعبة ١-٦*

١٧-١٠-١-١ *مقدمة*

يستخدم اختبار الحريق الخارجي لتحديد رد فعل سلعة مرشحة للشعبة ١-٦ عند تعرضها لحريق خارجي وهي بالشكل الذي تقدم به للنقل.

١٧-١٠-١-٢ *الجهاز والمواد*

المعدات اللازمة لهذا الاختبار تماثل المعدات المستخدمة في الاختبار ٦(ج) (انظر الفقرة ١٦-٦-١-٢).

١٧-١٠-١-٣ *طريقة الاختبار*

طريقة الاختبار تماثل الطريقة المتبعة في الاختبار ٦(ج) (انظر الفقرة ١٦-٦-١-٢)، فيما عدا أنه إذا زاد حجم سلعة واحدة عن ٠,١٥ م^3 لا يكون مطلوباً إلا سلعة واحدة.

١٧-١٠-١-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

إذا حدث رد فعل أشد من الاحتراق، فإن النتيجة تسجل على أنها موجبة (+) ولا تصنف السلعة على أنها تنتمي للشعبة ١-٦.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١١-١٧ وصف اختبار النوع (ح) من المجموعة ٧

١-١١-١٧ *الاختبار ٧(ح): اختبار التسخين البطيء لإحدى سلع الشعبة ١-٦*

١-١-١١-١٧ *مقدمة*

يستخدم هذا الاختبار لتحديد رد فعل سلعة مرشحة للشعبة ١-٦ عند زيادة درجة حرارة البيئة الموجودة فيها تدريجياً ولتحديد درجة الحرارة التي يحدث عندها التفاعل.

٢-١-١١-١٧ *الجهاز والمواد*

١-٢-١-١١-١٧ تتكون معدات الاختبار من فرن يسمح بتوفير بيئة حرارية محكومة على مدى درجات حرارة تتراوح بين ٤٠ °مئوية و٣٦٥°مئوية وزيادة درجة حرارة جو الفرن المحيط بمعدل ٣,٣°مئوية في الساعة على مدى درجات حرارة الاختبار وتقليل النقاط الساخنة إلى أدنى حد وضمان توفير بيئة حرارية ثابتة للسلعة موضع الاختبار (بالدوران أو بوسيلة أخرى). والتفاعلات الثانوية (مثل تلك التي تسببها الغازات المنبعثة والمتفجرة التي تلامس أجهزة التسخين) تبطل الاختبار، ولكن يمكن تجنبها بتوفير وعاء داخلي مسدود بإحكام لإحاطة السلع التي تشحن مكشوفة. وينبغي توفير وسيلة لتنفيس ضغط الهواء الزائد الذي يولّده الاختبار نتيجة للتسخين.

٢-٢-١-١١-١٧ تستخدم أجهزة تسجيل درجات الحرارة (من الأنواع التي تتيح التسجيل المستمر) لرصد درجة الحرارة باستمرار أو على الأقل كل ١٠ دقائق. وتستخدم أجهزة ذات دقة ± ٢٪ على مدى درجات حرارة الاختبار لقياس درجة حرارة ما يلي:

(أ) فجوة هواء الجو المجاورة للوحدة موضع الاختبار؛

(ب) السطح الخارجي للوحدة.

٣-١-١١-١٧ *طريقة الاختبار*

١-٣-١-١١-١٧ تعرَّض مادة الاختبار لزيادة تدريجية في درجة حرارة الجو، بمعدل ٣,٣°مئوية في الساعة، إلى أن يبدأ تفاعل الوحدة. ومن الممكن أن يبدأ الاختبار بتكييف مادة الاختبار مسبقاً عند درجة حرارة تقل بمقدار ٥٥°مئوية عن درجة الحرارة التي يتوقع أن يحدث عندها التفاعل.

٢-٣-١-١١-١٧ تلتقط صور ساكنة ملونة لتسجيل حالة الوحدة ومعدات الاختبار قبل الاختبار وبعده. وتسجل الحفر وحجم الشظايا كدلالة على مدى شدة التفاعل. وقد تشتعل المادة النشطة وتحترق، وقد ينصهر الغلاف أو يضعف بما يكفي للسماح بتسرب كميات قليلة من غازات الاحتراق. ويجب أن يكون الحريق بحيث تظل مخلفات الغلاف والعبوة في منطقة الاختبار، باستثناء أقفال الغلاف التي قد تتحرك من مكانها بتأثير الضغط الداخلي وتُقذف لمسافة تصل إلى ١٥ متراً.

٣-٣-١-١١-١٧ يجرى الاختبار مرتين ما لم تتحقق نتيجة موجبة.

٤-١-١١-١٧ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

إذا حدث رد فعل أشد من الاحتراق، فإن النتيجة تسجل على أنها موجبة (+) ولا تصنف السلع على أنها تنتمي للشعبة ١-٦.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٧-١٢ وصف اختبار النوع (ي) من المجموعة ٧

١٧-١٢-١ *الاختبار ٧(ي): اختبار صدم الرصاصة لإحدى سلع الشعبة ١-٦*

١٧-١٢-١-١ *مقدمة*

يستخدم اختبار صدم الرصاصة لتقييم استجابة سلعة مرشحة للشعبة ١-٦ لنقل طاقة الحركة المقترن بصدم ونفاذ من مصدر طاقة معين.

١٧-١٢-١-٢ *الجهاز والمواد*

يستخدم مدفع عيار ١٢,٧ مم لإطلاق ذخيرة عسكرية خارقة للدروع عيار ١٢,٧ مم ذات كتلة مقذوف زنة ٠,٠٤٦ كغم وعبوة دافعة قياسية. وينبغي إطلاق المدفع بواسطة التحكم من بعد ووقايته من الشظايا وذلك بإطلاقه عبر ثقب في لوح من الصلب الثقيل. وينبغي أن تكون فوهة مدفع الإطلاق على مدى يتراوح بين ٣ م و٢٠ م من السعلة موضع الاختبار وذلك بحسب وزن المادة المتفجرة. وينبغي تثبيت السلعة موضع الاختبار في وسيلة تثبيت قادرة على منع السلعة من التحرك بتأثير المقذوفات. ويسجل الاختبار بصرياً بأجهزة التصوير أو بوسائل أخرى.

١٧-١٢-١-٣ *طريقة الاختبار*

يتألف الاختبار من تعريض سلعة معبأة بالكامل بمادة متفجرة ضعيفة الحساسية للغاية لرشقة من ثلاث طلقات تطلق بسرعة ٨٤٠ ± ٤٠ م/ث ومعدل إطلاق قدره ٦٠٠ طلقة في الدقيقة. ويكرر الاختبار في ثلاثة أوضاع مختلفة. وفي الوضع الملائم، أو الأوضاع الملائمة، يتم اختيار نقطة الصدم على السلعة موضع الاختبار للارتطام المتعدد بحيث تخترق الطلقات الصادمة المواد الأشد حساسية التي لا تفصل بينها وبين الشحنة المتفجرة الرئيسية أية حواجز أو وسائل أمان أخرى. وتتحدد درجة الاستجابة بمعاينة شريط (فيلم) الاختبار والأجزاء المعدنية بعد انتهاء الاختبار. وتفتت السلعة إلى أجزاء صغيرة يدل على حدوث انفجار.

١٧-١٢-١-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

إذا كانت نتيجة الاختبار هي حدوث انفجار، فإنه لا يمكن اعتبار أن السلعة هي إحدى سلع الشعبة ١-٦ وتسجل النتيجة على أنها موجبة (+). وعدم حدوث رد فعل أو اشتعال أو احتراق يسجل على أنه نتيجة سلبية (-).

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٧-١٣ وصف اختبار النوع (ك) من المجموعة ٧

١٧-١٣-١ *الاختبار ٧(ك): اختبار الرصَّة لإحدى سلع الشعبة ١-٦*

١٧-١٣-١-١ *مقدمة*

يستخدم هذا الاختبار لتحديد ما إذا كان انفجار سلعة مرشحة للشعبة ١-٦، وهي بالشكل المقدمة به للنقل، سيؤدي إلى انفجار سلعة مماثلة مجاورة لها.

١٧-١٣-١-٢ *الجهاز والمواد*

الأجهزة المستخدمة في هذا الاختبار مماثلة للأجهزة المستخدمة في الاختبار ٦(ب) (انظر الفقرة ١٦-٥-١-٢) ولكن دون أن تكون السلعة موضع الاختبار موضوعة في حيز مغلق. وينبغي أن تكون السلعة المانحة مزودة بوسيلة تفجير ذاتية أو بمؤثر له نفس القدرة.

١٧-١٣-١-٣ *طريقة الاختبار*

طريقة الاختبار مماثلة للطريقة المستخدمة في الاختبار ٦(ب) (انظر الفقرة ١٦-٥-١-٣). ويجرى الاختبار ثلاث مرات ما لم يلاحظ انفجار سلعة قابلة. والبيانات المتعلقة بالتفتت (حجم وعدد شظايا السلعة القابلة)، وكذلك التلف الذي يلحق بالصفيحة الشاهدة وأبعاد الحفر، هي التي تحدد ما إذا كانت سلعة قابلة قد انفجرت. ويمكن في ذلك استخدام البيانات المتعلقة بعصف الانفجار كبيانات تكميلية.

١٧-١٣-١-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

إذا انتشر الانفجار في الرصَّة من سلعة مانحة إلى سلعة قابلة، فإن نتيجة الاختبار تسجل على أنها نتيجة موجبة (+) ولا يمكن إدراج السلعة في الشعبة ١-٦. واستجابات السلعة القابلة التي تكون عدم حدوث رد فعل أو اشتعال أو احتراق فجائي تسجل على أنها نتائج سالبة (-).

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

الفرع ١٨

مجموعة الاختبارات ٨

١٨-١ مقدمة

للإجابة على السؤال "هل المادة المرشحة لأن تصنف كنترات الأمونيوم، بشكل مستحلب أو معلق أو هلام، المستخدمة في صنع المتفجرات العصفية (م ن أ) أقل حساسية من أن تقبل في الشعبة ٥-١" يتعيَّن إجراء مجموعة الاختبارات ٨، ويجب أن تجتاز كل مادّة مرشحة لأن تدرج في الشعبة ٥-١ كلاً من الاختبارات الثلاثة التي تتكون منها المجموعة. وأنواع الاختبارات الثلاثة هي:

النوع ٨(أ): اختبار لتحديد الثبات الحراري للمادة؛

النوع ٨(ب): اختبار صدم لتحديد حساسية المادة لتأثير صدمة شديدة؛

النوع ٨(ج): اختبار لتحديد تأثير التسخين في حيز مغلق.

وقد أضيف الاختبار ٨(د) إلى هذا الفرع كإحدى الطرق لتحديد مدى ملاءمة المادة للنقل في صهاريج.

١٨-٢ طرق الاختبار

يتضمن الجدول ١٨-١ قائمة بطرق الاختبار المستخدمة حالياً.

الجدول ١٨-١: طرق الاختبار لمجموعة الاختبارات ٨

رمز الاختبار	اسم الاختبار	الفرع
٨(أ)	اختبار الثبات الحراري لمتفجرات نترات الأمونيوم[أ]	١٨-٤
٨(ب)	اختبار الفجوة لمتفجرات نترات الأمونيوم[أ]	١٨-٥
٨(ج)	اختبار كوينن[أ]	١٨-٦
٨(د)	اختبارات الأنبوبة ذات وسائل التنفيس[ب]	١٨-٧

(أ) *هذا الاختبار مخصّص لأغراض التصنيف.*

(ب) *هذه الاختبارات مخصّصة لتحديد مدى ملاءمة المادة للنقل في صهاريج.*

١٨-٣ ظروف الاختبار

١٨-٣-١ يتعين اختبار المادّة بالشكل الذي تقدَّم به للنقل، وفي ظل أعلى درجة حرارة تطرأ خلال النقل (انظر ١-٥-٤ من هذا الدليل).

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٨-٤ وصف اختبار النوع (أ) من المجموعة ٨

١٨-٤-١ *الاختبار ٨(أ): اختبار الثبات الحراري لمستحلبات أو معلقات أو هلامات نترات الأمونيوم*

١٨-٤-١-١ *مقدمة*

١٨-٤-١-١-١ يستخدم هذا الاختبار لقياس ثبات المادّة المرشّحة لأن تصنّف كنترات الأمونيوم، بشكل مستحلب أو معلَّق أو هلام، المستخدمة في صنع المتفجرات العصفية، عند تعرّضها لدرجات حرارة عالية وذلك لمعرفة ما إذا كان المستحلب يشكّل خطراً كبيراً عند نقله.

١٨-٤-١-١-٢ يُستخدم هذا الاختبار لتحديد ما إذا كان المستحلب أو المعلَّق أو الهلام ثابتاً عند درجات الحرارة التي يتعرَّض لها أثناء النقل. وبحسب الطريقة التي ينفّذ بها هذا النوع من الاختبار عادة (انظر الفقرة ٢٨-٤-٤)، يكون وعاء ديوار الذي تبلغ سعته ٠,٥ لتر النموذج الوحيد للعبوات وحاويات السوائب الوسيطة والصهاريج الصغيرة. ويمكن استخدام هذا الاختبار أيضاً في قياس ثبات مستحلبات أو معلَّقات أو هلامات نترات الأمونيوم أثناء نقلها بالصهاريج إذا أجري الاختبار عند درجة حرارة تزيد بمقدار ٢٠°مئوية عن أقصى درجة حرارة يمكن أن تحصل أثناء النقل، بما في ذلك درجة الحرارة السائدة خلال التحميل.

١٨-٤-١-٢ *الجهاز والمواد*

١٨-٤-١-٢-١ تتألف المعدات اللازمة لهذا الاختبار من غرفة اختبار مناسبة وأوعية ديوار ملائمة لها مجهّزة بوسائل إغلاق وبمجسَّات لدرجة الحرارة وبأجهزة قياس.

١٨-٤-١-٢-٢ ***ينبغي أن يجرى الاختبار في غرفة اختبار قادرة على تحمّل الحريق وارتفاع الضغط، ويفضَّل أن تكون مزوّدة بجهاز لتخفيف الضغط، مثل لوح التنفيس.*** ويجب أن يكون جهاز التسجيل مبيتاً في مكان منفصل مخصّص للمراقبة.

١٨-٤-١-٢-٣ يمكن استخدام فرن للتجفيف يتمّ التحكّم فيه بترموستات (بمساعدة مروحة إذا دعت الحاجة) ويكون حجمه كافياً للسماح للهواء بالتدفّق على جميع جوانب وعاء ديوار. وينبغي ضبط درجة حرارة هواء الفرن بحيث يمكن الحفاظ على درجة الحرارة المرغوبة لعيِّنة من سائل خامل موضوعة في وعاء ديوار بتفاوت لا يتجاوز ±١°مئوية لمدة عشرة أيام. وينبغي قياس وتسجيل درجة حرارة الهواء في الفرن. ويراعى أن يكون باب فرن التجفيف مجهّزاً بسقّاطة مغناطيسية أو أن يستبدل بغطاء معزول غير محكم الإغلاق. ويمكن حماية الفرن بتبطينه بطبقة من الفولاذ المناسب ووضع وعاء ديوار داخل قفص من شبكة سلكية.

١٨-٤-١-٢-٤ تستخدم في هذا الاختبار أوعية ديوار ذات سعة ٥٠٠ مليلتر وتكون مجهّزة بوسيلة إغلاق. وينبغي أن تكون وسيلة الإغلاق في وعاء ديوار مصنوعة من مادة خاملة. ويبيّن الشكل ١٨-٤-١-١ إحدى وسائل الإغلاق.

١٨-٤-١-٢-٥ ينبغي، قبل إجراء الاختبار، تحديد خصائص الفقد الحراري للجهاز المستخدم، أي وعاء ديوار ووسيلة إغلاقه. وبالنظر إلى أن وسيلة الإغلاق لها تأثير كبير على خصائص الفقد الحراري، فمن الممكن ضبط هذه الخصائص إلى حدٍّ

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

ما عن طريق تغيير وسيلة الإغلاق. ويمكن تحديد خصائص الفقد الحراري بقياس نصف الوقت اللازم لتبريد الوعاء بعد ملئه بمادَّة خاملة ذات خصائص فيزيائية مماثلة له. ويمكن حساب الفقد الحراري في وحدة الكتلة L (وات/كغم. كلفن) بدلالة نصف الوقت اللازم للتبريد $t_{½}$ (ثانية) والحرارة النوعية Cp (جول/كغم.كلفن) للمادة بواسطة الصيغة التالية:

$$L = In\ 2 \times C_p/t_{1/2}$$

١٨-٤-١-٢-٦ تعتبر أوعية ديوار التي تملأ بمقدار ٤٠٠ مليلتر من المادة، ويكون مقدار فقدها الحراري بين ٨٠ و١٠٠ وات/كغم. كلفن، ملائمة لهذا الاختبار.

١٨-٤-١-٢-٧ ينبغي ملء وعاء ديوار حتى ٨٠٪ تقريباً من سعته. وعندما تكون العيِّنة ذات لزوجة عالية جداً، يصبح من الضروري أن ينطبق شكل العينة مع شكل وعاء ديوار تماماً. ويجب أن يكون قطر مثل هذه العيِّنة المسبقة التشكيل أقل بقليل من القطر الداخلي لوعاء ديوار. ويمكن ملء الطرف السفلي المجوَّف لوعاء ديوار بمادة صلبة خاملة قبل وضع العينة في الوعاء بغية تسهيل استخدام عيّنات أسطوانية من المواد.

١٨-٤-١-٣ *طريقة الاختبار*

١٨-٤-١-٣-١ تُضبط درجة حرارة غرفة الاختبار عند درجة حرارة أعلى بمقدار ٢٠°مئوية من درجة الحرارة القصوى التي تتعرّض لها المادة أثناء النقل، أو من درجة الحرارة السائدة وقت التحميل إذا كانت أعلى من الأولى. ويُملأ وعاء ديوار بالمادة موضع الاختبار وتسجَّل كتلة العيّنة. وينبغي التأكد من أن العينة قد امتلأت حتى ٨٠٪ تقريباً من ارتفاع الوعاء. يُدخل المسبار الحراري في وسط العينة، ويُحكم إغلاق غطاء وعاء ديوار ويوضع الوعاء في غرفة الاختبار، وبعد ذلك يوصّل بجهاز تسجيل درجات الحرارة وتغلق غرفة الاختبار.

١٨-٤-١-٣-٢ تسخّن العيّنة وتراقب باستمرار درجة حرارة العينة وغرفة الاختبار. ويسجَّل الوقت الذي تصبح فيه درجة حرارة العينة أقل من درجة حرارة غرفة الاختبار بمقدار ٢°مئوية. ويستمر الاختبار لمدة سبعة أيام، أو إلى أن تصبح درجة حرارة العيّنة أعلى من درجة حرارة غرفة الاختبار بمقدار ٦°مئوية أو أكثر، أيهما أسبق. ويسجَّل الزمن الذي ترتفع فيه درجة حرارة العينة من درجة الحرارة التي تقلّ بمقدار ٢°مئوية عن درجة حرارة غرفة الاختبار إلى درجة الحرارة القصوى.

١٨-٤-١-٣-٣ إذا ظلت العيّنة سليمة خلال الاختبار، فإنها تبرَّد وتُرفع من غرفة الاختبار ويتمّ التخلّص منها بحرص في أقرب وقت ممكن. ويمكن تعيين النسبة المئوية لفقدان وزن الكتلة المفقودة والتغير الحاصل في تركيبها.

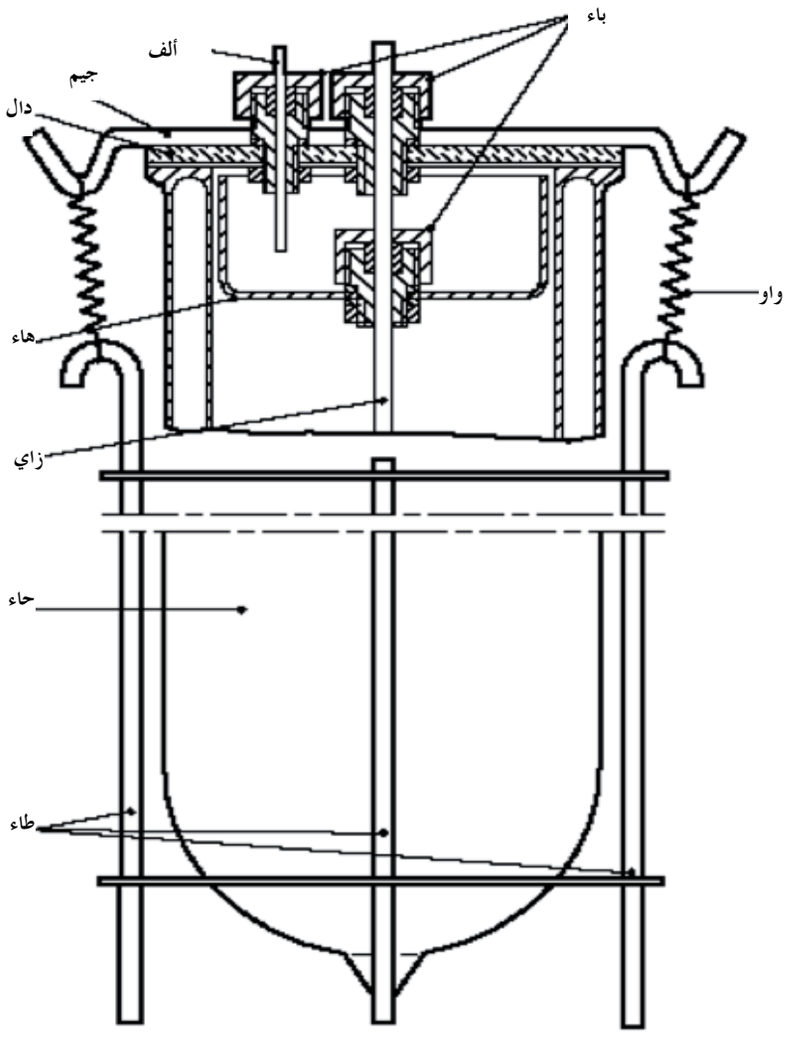
١٨-٤-١-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

١٨-٤-١-٤-١ إذا لم تتجاوز درجة حرارة العيِّنة درجة حرارة غرفة الاختبار بمقدار ٦°مئوية أو أكثر في أيٍّ من الاختبارات، يعتبر مستحلب أو معلَّق أو هلام نترات الأمونيوم مادة ثابتة حرارياً ويمكن إخضاعها للمزيد من الاختبارات كمادة مرشّحة لأن تكون "نترات أمونيوم، بشكل مستحلب أو معلق أو هلام، تُستخدم كمادة وسيطة في صنع المتفجّرات العصفية".

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

المادة	كتلة العيّنة (غ)	درجة حرارة الاختبار (°مئوية)	النتيجة	ملاحظات
نترات الأمونيوم	٤٠٨	١٠٢	–	تغيّر طفيف في اللون، تصلّد بشكل كتل فقدان في الكتلة ٠,٥٪
م ن أ–1 ٧٦٪ نترات أمونيوم، و١٧٪ ماء، و٧٪ وقود/عامل استحلاب	٥٥١	١٠٢	–	انفصال الزيت عن الأملاح المتبلورة فقدان في الكتلة ٠,٨٪
م ن أ–2 ٧٥٪ نترات أمونيوم (محسَّسة)، و١٧٪ ماء، و٧٪ وقود/ عامل استحلاب	٥٠١	١٠٢	–	تغير في اللون فقدان في الكتلة ٠,٨٪
م ن أ–Y ٧٧ ٪ نترات أمونيوم، و ١٧٪ ماء، و٧٪ وقود/عامل استحلاب	٥٠٠	٨٥	–	فقدان في الكتلة ٠,١٪
م ن أ–Z ٧٥٪ نترات أمونيوم، و٢٠٪ ماء، و٥٪ وقود/عامل استحلاب	٥١٠	٩٥	–	فقدان في الكتلة ٠,٢٪
م ن أ–G1 ٧٤٪ نترات أمونيوم، و١٪ نترات صوديوم، و١٦٪ ماء، و٩٪ وقود/عامل استحلاب	٥٥٣	٨٥	–	عدم ارتفاع في درجة الحرارة
م ن أ–G2 ٧٤٪ نترات أمونيوم، و٣٪ نترات صوديوم، و١٦٪ ماء، و٧٪ وقود/عامل استحلاب	٥٤٠	٨٥	–	عدم ارتفاع في درجة الحرارة
م ن أ–J1 ٨٠٪ نترات أمونيوم، و١٣٪ ماء، و٧٪ وقود/عامل استحلاب	٦١٣	٨٠	–	فقدان في الكتلة ٠,١٪
م ن أ–J2 ٧٦٪ نترات أمونيوم، و١٧٪ ماء، و٧٪ وقود/عامل استحلاب	٦٠٥	٨٠	–	فقدان في الكتلة ٠,٣٪
م ن أ–J4 ٧١٪ نترات أمونيوم، و١١٪ نترات صوديوم، و١٢٪ ماء، و٦٪ وقود/عامل استحلاب	٦٠٢	٨٠	–	فقدان في الكتلة ٠,١٪

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف) أنبوبة شعرية من مادة رابع عديد فلور الاثيلين

(جيم) شريحة معدنية

(هاء) قاعدة كأس زجاجي

(زاي) أنبوبة زجاجية واقية

(طاء) أداة تثبيت فولاذية

(باء) وصلات خاصة ملولبة (من مادة رابع عديد فلـــور الاثـــيلين أو الألومنيوم) مع حلقة دائرية مانعة للتسرّب (على شكل حرف O)

(دال) غطاء زجاجي

(واو) نابض

(حاء) وعاء ديوار

الشكل ١٨-٤-١-١: وعاء ديوار مجهّز بوسيلة إغلاق

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٨-٥ وصف اختبار النوع (ب) من المجموعة ٨

١٨-٥-١ *الاختبار ٨(ب): اختبار الفجوة لمتفجّر نترات الأمونيوم*

١٨-٥-١-١ *مقدّمة*

يستخدم هذا الاختبار لقياس حساسية مادة، مرشَّحة لأن تكون "نترات أمونيوم، بشكل مستحلب أو معلّق أو هلام، تُستخدَم كمادة وسيطة في صنع المتفجرات العصفية" لمستوى صدم معين، مثل شحنة مانحة وفجوة محدّدتين.

١٨-٥-١-٢ *الجهاز والمواد*

١٨-٥-١-٢-١ تتألف المعدات اللازمة لهذا الاختبار من شحنة متفجّرة (مانحة) وحاجز (فجوة) وعبوة تحوي شحنة الاختبار (قابلة) وصفيحة شاهدة من الفولاذ (الهدف).

وتستخدم المواد التالية:

(أ) مفجر معياري طبقاً لمواصفات الأمم المتحدة أو ما يماثله؛

(ب) قرص مضغوط من البنتوليت (٥٠/٥٠) أو من هكسوجين/شمع (٥/٩٥)، قطره ٩٥ مم وارتفاعه ٩٥ مم وكثافته ١٦٠٠ كغم/م^3 بتفاوت قدره ± ٥٠ كغم/م^3؛

(ج) أنبوبة فولاذية غير ملحومة مسحوبة على البارد قطرها الخارجي ٩٥ مم وسمك جدارها ١١,١ مم، بتفاوت قدره ±١٠٪، وطولها ٢٨٠ مم، ولها الخصائص الميكانيكية التالية:

- مقاومة الشدّ = ٤٢٠ ميغا باسكال (بتفاوت قدره ± ٢٠٪)
- نسبة الاستطالة (نسبة مئوية) = ٢٢ (بتفاوت قدره ± ٢٠٪)
- رقم الصلادة بمقياس برينل = ١٢٥ (بتفاوت قدره ± ٢٠٪)

(د) عيّنة من المادة يقلّ قطرها قليلاً عن القطر الداخلي للأنبوبة الفولاذية. ويجب أن تكون الفجوة الهوائية الموجودة بين العيّنة وجدار الأنبوبة أصغر ما يمكن؛

(هـ) قضيب مصبوب من ميتاكريلات عديد الميثيل (PMMA) قطره ٩٥ مم وطوله ٧٠ مم. وتؤدي فجوة ارتفاعها ٧٠ مم إلى حدوث موجة صدم في المادة تتراوح قوتها بين ٣,٥ و٤ جيغاباسكال وذلك بحسب نوع الشحنة المانحة المستخدمة (انظر الجدول ١٨-٥-١-١ والشكل ١٨-٥-١-٢)؛

(و) صفيحة مربَّعة من الفولاذ الطري، أبعادها ٢٠٠ مم x ٢٠٠ مم x ٢٠ مم، ولها الخصائص الميكانيكية التالية:

- مقاومة الشدّ = ٥٨٠ ميغا باسكال (بتفاوت قدره ± ٢٠٪)
- نسبة الاستطالة (نسبة مئوية) = ٢١ (بتفاوت قدره ± ٢٠٪)
- رقم الصلادة بمقياس برينل = ١٦٠ (بتفاوت قدره ± ٢٠٪)

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

(ز) أنبوبة من الورق المقوّى قطرها الداخلي ٩٧ مم وطولها ٤٤٣ مم؛

(ح) كتلة خشبية قطرها ٩٥ مم وسمكها ٢٥ مم وفي وسطها ثقب لتثبيت المفجّر.

١٨-٥-١-٣ *طريقة الاختبار*

١٨-٥-١-٣-١ يوضع المفجّر والشحنة المانحة والفجوة والشحنة القابلة فوق الصفيحة الشاهدة على أن تشترك كلها في محور واحد، كما هو مبين في الشكل ١٨-٥-١-١. ويراعى وجود تماسٍّ جيد بين المفجّر والشحنة المانحة، وبين الشحنة المانحة والفجوة، وبين الفجوة والشحنة القابلة. كما ينبغي أن تكون درجة حرارة عيّنة الاختبار والشحنة المعزّزة أثناء الاختبار عند درجة حرارة الغرفة.

١٨-٥-١-٣-٢ لتسهيل جمع بقايا الصفيحة الشاهدة، يمكن تركيب جهاز الاختبار بكامله فوق وعاء يحتوي على ماء مع ترك فجوة هوائية عرضها ١٠ سم على الأقل بين سطح الماء والسطح السفلي للصفيحة الشاهدة التي يجب أن تكون مستندة إلى حافتين فقط.

١٨-٥-١-٣-٣ يمكن اتباع طرق بديلة لجمع بقايا الصفيحة الشاهدة، ولكن من المهم أن يكون هناك فراغ كاف تحت الصفيحة الشاهدة بحيث لا يعوق انثقاب الصفيحة. ويُجرى الاختبار ثلاث مرات، ما لم تتحقّق نتيجة موجبة قبل ذلك.

١٨-٥-١-٤ *معايير الاختبار وطريقة وتقييم النتائج*

يدلّ وجود ثقب واضح في الصفيحة على أن انفجاراً قد حدث في العيِّنة. والمادة التي تنفجر في أي اختبار عند فجوة طولها ٧٠ مم لا يمكن تصنيفها "في نترات أمونيوم، في شكل مستحلب أو معلّق أو هلام، تستخدم كمادة وسيطة في صنع المتفجرات العصفية"، وتسجل النتيجة على أنها موجبة (+).

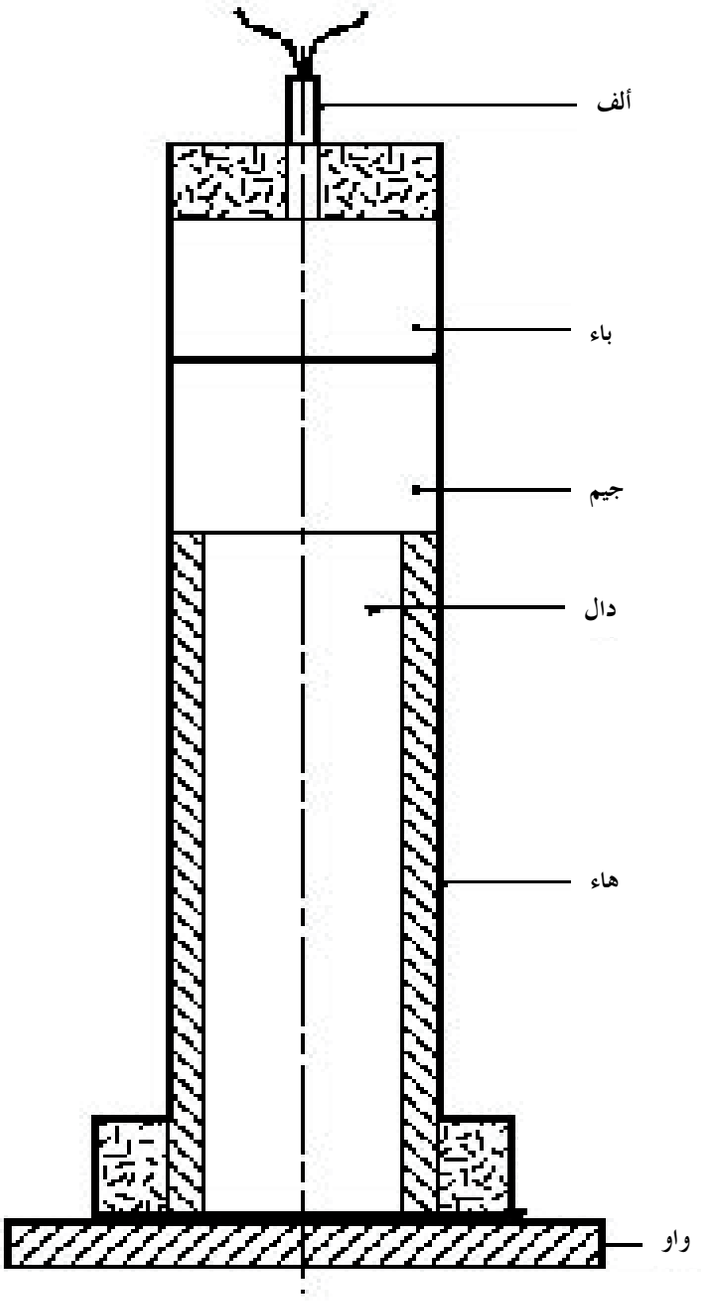
١٨-٥-١-٥ *أمثلة للنتائج*

المادة	الكثافة (غم/سم^3)	الفجوة (مم)	النتيجة	ملاحظات
نترات الأمونيوم (بكثافة منخفضة)	٠,٨٥	٣٥	–	تشظّي الأنبوبة (شظايا كبيرة)، انثناء الصفيحة، سرعة التفجير ٢,٣-٢,٨ مم/ثانية
نترات الأمونيوم (بكثافة منخفضة)	٠,٨٥	٣٥	–	تشظّي الأنبوبة (شظايا كبيرة)، انكسار الصفيحة
م ن أ–FA ٦٩٪ نترات أمونيوم، و١٢٪ نترات صوديوم، و١٠٪ ماء، و٨٪ وقود/عامل استحلاب	١,٤	٥٠	–	تشظّي الأنبوبة (شظايا كبيرة)، عدم انثقاب الصفيحة
م ن أ–FA	١,٤٤	٧٠	–	تشظّي الأنبوبة (شظايا كبيرة)، عدم انثقاب الصفيحة
م ن أ–FB ٧٠٪ نترات أمونيوم، و١١٪ نترات صوديوم، و١٢٪ ماء، و٧٪ وقود/عامل استحلاب	١,٤٠ca	٧٠	–	تشظّي الأنبوبة (شظايا كبيرة)، عدم انثقاب الصفيحة

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

المـــادة	الكثافة (غم/سم^3)	الفجوة (مم)	النتيجة	ملاحظـــات
م ن أ–FC ٧٥٪ نترات أمونيوم (منشّطة)، و١٣٪ ماء، و١٠٪ وقود عامل/استحلاب	١,١٧	٧٠	+	تشظّي الأنبوبة (شظايا ناعمـــة)، انثقـــاب الصفيحة
م ن أ–FD ٧٦٪ نترات أمونيوم (منشّطة)، و١٧٪ ماء، و٧٪ وقود عامل/استحلاب	١,٢٢ca	٧٠	+	تشظّي الأنبوبة (شظايا ناعمـــة)، انثقـــاب الصفيحة
م ن أ–1 ٧٦٪ نترات أمونيوم، و١٧٪ ماء، و٧٪ وقود عامل/استحلاب	١,٤	٣٥	–	تشظّي الأنبوبة إلى قطـــع كـــبيرة، تـــثلّم الصفيحة، سرعة التفجير ٣,١ كلم/ثانية
م ن أ–2 ٧٦٪ نترات أمونيوم (منـــشّطة)، و١٧٪ ماء، و٧٪ وقود عامل/استحلاب	١,٣	٣٥	+	تشظّي الأنبوبة إلى قطع صغيرة، انثقـــاب الصفيحة، سرعة التفجير ٦,٧ كلم/ثانية
م ن أ–2 ٧٦٪ نترات أمونيوم (منـــشّطة)، و١٧٪ ماء، و٧٪ وقود عامل/استحلاب	١,٣	٧٠	+	تشظّي الأنبوبة إلى قطع صغيرة، انثقـــاب الصفيحة، سرعة التفجير ٦,٧ كلم/ثانية
م ن أ–G1 ٧٤٪ نترات أمونيـــوم، و١٪ نتـــرات صوديوم، و١٦٪ ماء، و٩٪ وقود عامل/ استحلاب	١,٢٩	٧٠	–	تشظّي الأنبوبة، عدم تثلّم الصفيحة، سرعة التفجير ١٩٦٨م/ثانية
م ن أ–G2 ٧٤٪ نترات أمونيـــوم، و٣٪ نتـــرات صوديوم، و١٦٪ ماء، و٧٪ وقود عامل/ استحلاب	١,٣٢	٧٠	–	تشظّي الأنبوبة، انثقاب الصفيحة
م ن أ–G3 ٧٤٪ نترات أمونيوم (منشّطة نتيجـــة تصاعد الغازات)، و١٪ نترات صـــوديوم، و١٦٪ ماء، و٩٪ وقود عامل/استحلاب	١,١٧	٧٠	+	تشظّي الأنبوبة، انثقاب الصفيحة
م ن أ–G4 ٧٤٪ نترات أمونيوم (منشّطة بواســـطة بالونات دقيقة)، و٣٪ نترات صوديوم، و١٦٪ ماء، و٧٪ وقود عامل/استحلاب	١,٢٣	٧٠	+	تشظّي الأنبوبة، انثقاب الصفيحة
م ن أ–G5 ٧٠٪ نترات أمونيـــوم، و٨٪ نتـــرات كالسيوم، و١٦٪ ماء، و٧٪ وقود عامل/استحلاب	١,٤١	٧٠	–	تشظّي الأنبوبة، عدم تثلّم الصفيحة، سرعة التفجير ٢٠٦١ م/ثانية
م ن أ–J1 ٨٠٪ نترات أمونيوم، و١٣٪ ماء، و٧٪ وقود عامل/استحلاب	١,٣٩	٧٠	–	تشظّي الأنبوبة، عدم تثلّم الصفيحة
م ن أ–J2 ٧٦٪ نترات أمونيوم، و١٧٪ ماء، و٧٪ وقود عامل/استحلاب	١,٤٢	٧٠	–	تشظّي الأنبوبة، عدم تثلّم الصفيحة
م ن أ–J4 ٧١٪ نترات أمونيـــوم، و١١٪ نتـــرات صوديوم، و١٢٪ ماء، ٦٪ وقود عامل/استحلاب	١,٤٠	٧٠	–	تشظّي الأنبوبة، عدم تثلّم الصفيحة
م ن أ–J5 ٧١٪ نترات أمونيوم (منشّطة بواســـطة بالونات صغيرة)، و٥٪ نترات صـــوديوم، و١٨٪ ماء، و٦٪ وقود عامل/استحلاب	١,٢٠	٧٠	+	تشظّي الأنبوبة، انثقاب الصفيحة، ســـرعة التفجير ٥,٧ كلم/ثانية
م ن أ–J6 ٨٠٪ نترات أمونيوم (منشّطة بواســـطة بالونـــات دقيقـــة)، و١٣٪ مـــاء، و٧٪ وقـــود عامل/استحلاب	١,٢٦	٧٠	+	تشظّي الأنبوبة، انثقاب الصفيحة، ســـرعة التفجير ٦,٣ كلم/ثانية

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف) مفجّـــر (باء) شحنة معزّزة (مانحة)

(جيم) فجوة من ميتاكريلات عديد الميثيل (دال) المادة موضع الاختبار

(هاء) أنبوبة فولاذية (واو) صفيحة شاهدة

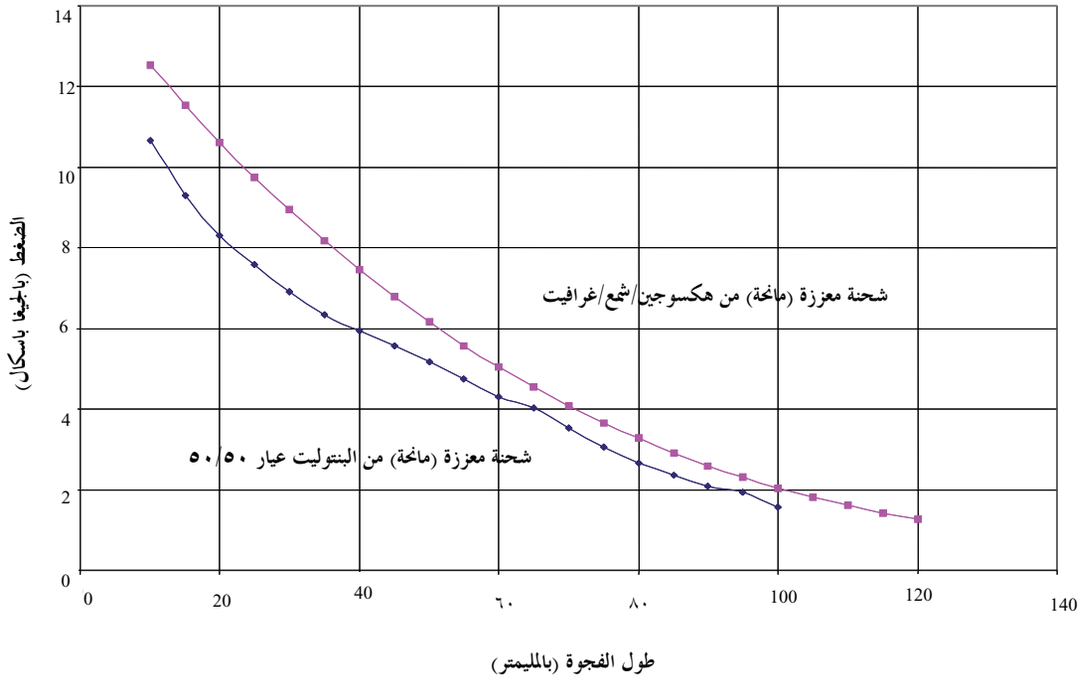
الشكل ١٨-٥-١-١: اختبار الفجوة لمتفجّر نترات الأمونيوم

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

الجدول ١٨-٥-١-١ بيانات المعايرة في اختبار الفجوة لمتفجر نترات الأمونيوم

شحنة معززة (مانحة) من البنتوليت عيار ٥٠/٥٠		مادة معززة (مانحة) من هكسوجين/شمع/غرافيت	
طول الفجوة (مم)	ضغط الحاجز (جيغا باسكال)	طول الفجوة (مم)	ضغط الحاجز (جيغا باسكال)
١٠	١٠,٦٧	١٠	١٢,٥٣
١٥	٩,٣١	١٥	١١,٥٥
٢٠	٨,٣١	٢٠	١٠,٦٣
٢٥	٧,٥٨	٢٥	٩,٧٦
٣٠	٦,٩١	٣٠	٨,٩٤
٣٥	٦,٣٤	٣٥	٨,١٨
٤٠	٥,٩٤	٤٠	٧,٤٦
٤٥	٥,٥٦	٤٥	٦,٧٩
٥٠	٥,١٨	٥٠	٦,١٦
٥٥	٤,٧٦	٥٥	٥,٥٨
٦٠	٤,٣١	٦٠	٥,٠٤
٦٥	٤,٠٢	٦٥	٤,٥٤
٧٠	٣,٥٣	٧٠	٤,٠٨
٧٥	٣,٠٥	٧٥	٣,٦٦
٨٠	٢,٦٦	٨٠	٣,٢٧
٨٥	٢,٣٦	٨٥	٢,٩١
٩٠	٢,١٠	٩٠	٢,٥٩
٩٥	١,٩٤	٩٥	٢,٣١
١٠٠	١,٥٧	١٠٠	٢,٠٤
		١٠٥	١,٨١
		١١٠	١,٦١
		١١٥	١,٤٢
		١٢٠	١,٢٧

الشكل ١٨-٥-١-٢: بيانات المعايرة لاختبار الفجوة لمتفجر نترات الأمونيوم



Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٨-٦ وصف اختبار النوع (ج) من المجموعة ٨

١٨-٦-١ *اختبار ٨(ج): اختبار كوينن*

١٨-٦-١-١ *مقدّمة*

يستخدم هذا الاختبار لتحديد حساسيَّة مادّة مرشَّحة لأن تصنّف كنترات الأمونيوم، بشكل مستحلب أو معلق أو هلام، المستخدمة في صنع المتفجرات العصفية، لتأثير الحرارة الشديدة في حيّز مغلق بإحكام.

١٨-٦-١-٢ *الجهاز والمواد*

١٨-٦-١-٢-١ يتكوّن الجهاز من أنبوبة فولاذية صالحة للاستخدام مرة واحدة، مزوّدة بوسيلة لإغلاقها يمكن إعادة استخدامها، ومركَّبة في وسيلة تسخين واقية. والأنبوبة مسحوبة سحباً عميقاً من صفيحة من الفولاذ بمواصفات DCO4 (EN 10027-1) أو مكافئ A620 (AISI/SAE/ASTM)، أو مكافئ SPCEN (JIS G 3141). والأبعاد مبيَّنة في الشكل ١٨-٦-١-١. والطرف المفتوح للأنبوبة له شفة. وتوجد في صفيحة الإغلاق فتحة لتسريب الغازات المنبعثة من تحلّل المادة موضع الاختبار، وهي مصنوعة من الفولاذ الكرومي المقاوم للحرارة ومتوفرة بثقوب أقطارها كما يلي: ١,٠ و٢,٠ و٢,٥ و٣,٠ و٥,٠ و٨,٠ و١٢,٠ و٢٠,٠ مم. أما أبعاد الطوق المُلولب والصامولة (وسيلة الإغلاق) فمبيَّنة في الشكل ١٨-٦-١-١.

ومن أجل مراقبة جودة الأنابيب الفولاذية يخضع ١ في المائة من الأنابيب من كل دفعة إنتاج لمراقبة الجودة مع التحقق من البيانات التالية:

(أ) أن تكون كتلة الأنابيب ٢٦,٥ ± ١,٥ غم، ويجب ألاّ تختلف الأنابيب المستخدمة في سلسلة الاختبار واحد في الكتلة بما يتجاوز ١ غم؛

(ب) أن يكون طول الأنابيب ٧٥ ± ٠,٥ مم؛

(ج) أن يكون سمك جدار الأنابيب المقاسة من مسافة ٢٠ مم من قاع الأنبوبة ٠,٥ ± ٠,٠٥؛

(د) أن يكون ضغط العصف جسبما هو محدّد بحمل شبه استاتي خلال سائل غير قابل للانضغاط ٣٠± ٣ ميغا باسكال.

١٨-٦-١-٢-٢ يستخدم في التسخين غاز البروبان من أسطوانة صناعية مجهّزة بمنظّم للضغط عن طريق جهاز لقياس الكمية المتدفقة ويوزّع على الشعلات الأربع من خلال وصلة مشتركة. ويمكن استخدام غازات أخرى شريطة الحصول على معدّل التسخين المحدد. ويُنظّم ضغط الغاز بحيث يعطي معدل تسخين قدره٣,٣ ± ٠,٣ كلفن/ثانية عند قياسه بإجراء المعايرة. وتستلزم المعايرة تسخين أنبوبة (مجهّزة بصفيحة بها فتحة قطرها ١,٥ مم) مملوءة بمقدار ٢٧ سم^3 من مادة الفثالات ثنائية البوتيل. ويسجَّل الزمن اللازم لرفع درجة حرارة السائل (التي تقاس بمزدوجة حرارية قطرها ١ مم توضع في وسط الأنبوبة على بعد ٤٣ مم من حافّتها) من ١٣٥°مئوية إلى ٢٨٥°مئوية ويحسب معدّل التسخين.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٨-٦-١-٢-٣ بما أن من المرجح أن تتعرّض الأنبوبة للتدمير في الاختبار، فإن التسخين يُجرى في صندوق واق ملحوم، ويبيِّن الشكل ١٨-٦-١- ٢ تركيبه وأبعاده. وتعلّق الأنبوبة بين قضيبين يوضعان خلال ثقبين في جانبين متقابلين من الصندوق. ويوضّح الشكل ١٨-٦-١-٢ ترتيب الشعلات. وتشعل الشعلات في وقت واحد عن طريق لهب رائد أو أداة إشعال كهربائية. *ويوضع جهاز الاختبار داخل حيّز واق*. وينبغي اتخاذ التدابير لتأمين عدم تأثّر لهب الشعلات بأية تيارات هوائية. كما ينبغي اتخاذ ما يلزم لاستخراج ما قد ينجم عن الاختبار من غازات أو دخان.

١٨-٦-١-٣ *طريقة الاختبار*

١٨-٦-١-٣-١ تعبأ المادة موضع الاختبار في الأنبوبة حتى تصل إلى ارتفاع ٦٠ مم مع توخّي الحرص الزائد لمنع تكوين فراغات. ويُمرر الطوق الملولب من أسفل الأنبوبة إلى أعلاها وتوضع صفيحة بها فتحة ذات قطر مناسب وتحكم وتشدّ الصامولة باليد بعد استخدام مادّة تشحيم قوامها ثنائي كبريتيد المولیبدینوم. ومن الضروري جداً التأكد من عدم وجود أيٍّ جزء من المادة محبوساً بين شفة الأنبوب والقرص أو داخل أسنان اللولب.

١٨-٦-١-٣-٢ عند استعمال صفائح يتراوح قطر فتحتها بين ١,٠ مم و٨,٠ مم، فإنه ينبغي استخدام صواميل يبلغ قطر فتحتها ١٠,٠ مم، وإذا تجاوز قطر فتحة الصفيحة٨,٠ مم، فينبغي أن يكون قطر الصامولة ٢٠,٠ مم. وتستخدم كل أنبوبة لاختبار واحد فقط. غير أنه يمكن استخدام الصفائح ذات الفتحات والأطواق الملولبة والصواميل مجدداً إذا لم تكن قد تعرّضت للتلف.

١٨-٦-١-٣-٣ توضع الأنبوبة في حامل محكم التثبيت ويحكم غلق الصامولة بواسطة مفتاح ربط الصواميل. ثم تعلّق الأنبوبة بين القضيبين في الصندوق الواقي. وتخلى منطقة الاختبار وتفتح أسطوانة غاز الوقود وتشعل الشعلات. ويمكن، بحساب الوقت المنقضي حتى حدوث التفاعل ومدّة التفاعل، الحصول على معلومات إضافية تفيد في تفسير النتائج. وإذا لم تنكسر الأنبوبة، يستمر التسخين لمدّة لا تقل عن خمس دقائق قبل انتهاء الاختبار. وبعد كل تجربة ينبغي جمع قطع الأنبوبة، إن وجدت، ثم وزنها.

١٨-٦-١-٣-٤ يمكن التمييز بين التأثيرات التالية:

"صفر": لم يطرأ أي تغير على الأنبوبة؛

"ألف": انتفاخ قاع الأنبوبة إلى الخارج؛

"باء": انتفاخ قاع الأنبوبة وجدارها إلى الخارج؛

"جيم": انشقاق قاع الأنبوبة؛

"دال": انشقاق جدار الأنبوبة؛

"هاء": انكسار الأنبوبة إلى قطعتين[(١)]؛

"واو": انكسار الأنبوبة إلى ثلاث أو أكثر من القطع الكبيرة في معظمها والتي قد تظل في بعض الحالات متّصلة ببعضها بشريحة ضيقة؛

---

(١) *يُحسب الجزء الأعلى من الأنبوبة المتبقي في وسيلة الإغلاق قطعة واحدة.*

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

"زاي": انكسار الأنبوبة إلى العديد من القطع الصغيرة أساساً، ولم تتأثر وسيلة الإغلاق؛

"حاء": انكسار الأنبوبة إلى قطع عديدة صغيرة جداً وانتفخت وسيلة الإغلاق أو انكسرت.

ويبيّن الشكل ١٨-٦-١-٣ أمثلة لأنواع التأثيرات "دال" و"هاء" و"واو". وإذا ما أسفر الاختبار عن أي من التأثيرات "صفر" إلى "هاء"، تعتبر النتيجة "عدم حدوث انفجار"، أما إذا أعطى الاختبار التأثير "واو" أو "زاي" أو "حاء"، فتقيّم النتيجة على أنها "حدوث انفجار".

١٨-٦-١-٣-٥ تبدأ مجموعة الاختبارات باختبار واحد تستخدم فيه صفيحة بها فتحة قطرها ٢٠,٠ مم. وإذا لوحظ أن النتيجة هي "حدوث انفجار" يستمر إجراء مجموعة الاختبارات باستخدام أنابيب بدون صفائح بها فتحات أو صواميل ولكن بأطواق ملولبة (قطر فتحتها ٢٤,٠ مم). وإذا كانت النتيجة "عدم حدوث انفجار" عندما يكون قطر الفتحة ٢٠,٠ مم، يستمر أداء مجموعة الاختبارات بإجراء اختبارات وحيدة تستخدم فيها صفائح بها فتحات أقطارها ١٢,٠ و٨,٠ و٥,٠ و٣,٠ و٢,٠ و١,٥ وأخيراً ١,٠ مم إلى أن يتمّ الحصول، عند أي من هذه الأقطار، على النتيجة "حدوث انفجار". وبعد ذلك تجرى الاختبارات بأقطار متزايدة حسب التسلسل المبيّن في الفقرة ١٨-٦-١-٢-١ إلى أن يتمّ الحصول على نتائج سالبة فقط في ثلاثة اختبارات عند نفس المستوى. والقطر المحدّد لمادة ما هو أكبر قطر للفتحة يتمّ الحصول عنده على النتيجة "حدوث انفجار". وإذا لم يتمّ الحصول على النتيجة "حدوث انفجار" باستخدام قطر قدره ١,٠ ملم، يسجَّل القطر المحدّد للعينة على أنه أقل من ١,٠ مم.

١٨-٦-١-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

تعتبر النتيجة موجبة "+" وأن المادة لا ينبغي أن تصنّف في الشعبة ٥-١ إذا كان القطر المحدّد ٢,٠ مم أو أكثر. وتعتبر النتيجة سالبة "-" إذا كان القطر المحدِّد أقل من ٢,٠ مم.

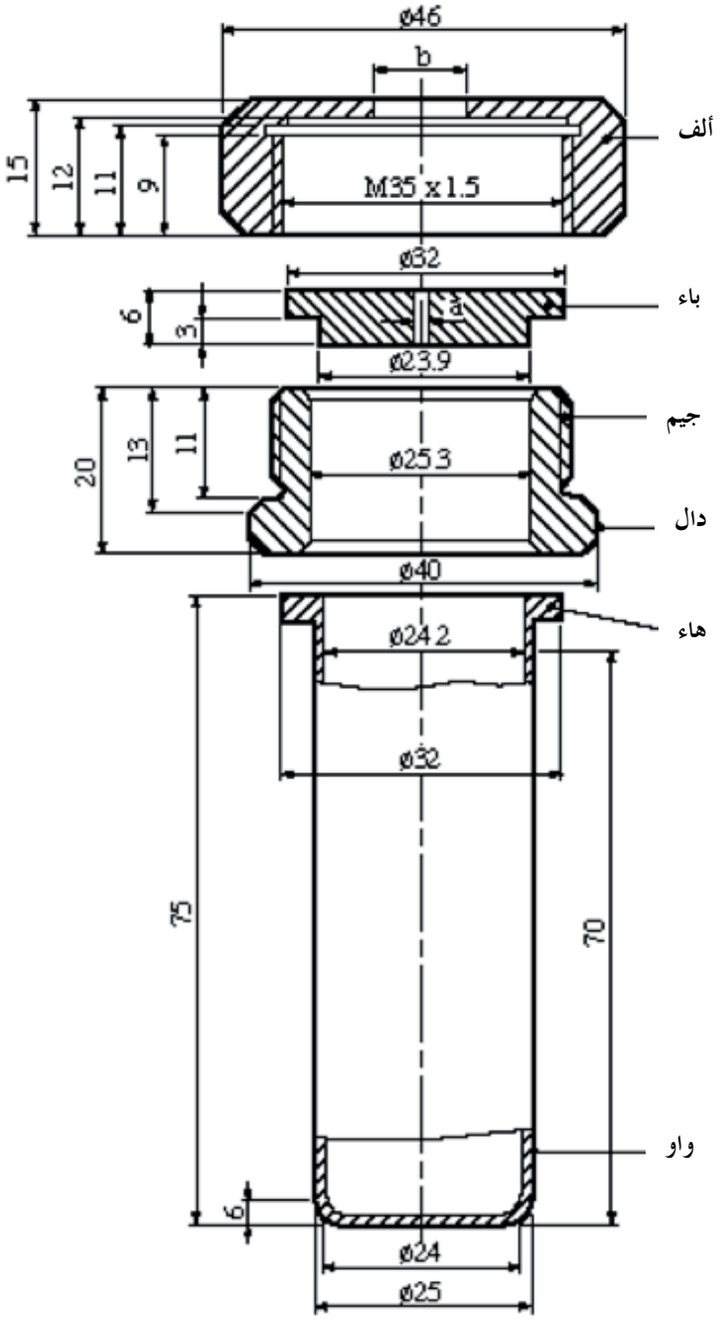
١٨-٦-١-٥ *أمثلة للنتائج*

المادة	النتيجة	ملاحظات
نترات أمونيوم (منخفضة الكثافة)	-	القطر المحدّد < ١ مم
م ن أ-F1 ٧١٪ نترات أمونيوم، و٢١٪ ماء، و٧٪ وقود/عامل استحلاب	-	
م ن أ-F2 ٧٧٪ نترات أمونيوم، و١٧٪ ماء، و٧٪ وقود/عامل استحلاب	-	
م ن أ-F3 ٧٠٪ نترات أمونيوم، و١١٪ نترات صوديوم، و١٢٪ ماء، و٧٪ وقود/عامل استحلاب	-	
م ن أ-F4 ٤٢٪ نترات أمونيوم، و٣٥٪ نترات كالسيوم، و١٦٪ ماء، و٧٪ وقود/عامل استحلاب	-	
م ن أ-F5 ٦٩٪ نترات أمونيوم، و١٣٪ نترات صوديوم، و١٠٪ ماء، و٨٪ وقود/عامل استحلاب	-	
م ن أ-F6 ٧٢٪ نترات أمونيوم، و١١٪ نترات صوديوم، و١٠٪ ماء، و٦٪ وقود/عامل استحلاب	-	
م ن أ-F7 ٧٦٪ نترات أمونيوم، و١٣٪ ماء، و١٠٪ وقود/عامل استحلاب	-	
م ن أ-F8 ٧٧٪ نترات أمونيوم، و١٦٪ ماء، و٦٪ وقود/عامل استحلاب	-	

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

المادة	النتيجة	ملاحظات
م ن أ–1 ٧٦٪ نترات أمونيوم، و١٧٪ ماء، و٧٪ وقود/عامل استحلاب	-	القطر المحدّد: ١,٥ مم
م ن أ–2 ٧٥٪ نترات أمونيوم (منشّطة ببالونات دقيقة)، و١٧٪ ماء، و٧٪ وقود/عامل استحلاب	+	القطر المحدّد: ٢ مم
م ن أ–4 ٧٠٪ نترات أمونيوم (منشّطة ببالونات دقيقة)، و١١٪ نترات صوديوم، و٩٪ ماء، و٥,٥٪ وقود/عامل استحلاب	+	القطر المحدّد: ٢ مم
م ن أ–G1 ٧٤٪ نترات أمونيوم، و١٪ نترات صوديوم، و١٦٪ ماء، و٩٪ وقود/عامل استحلاب		
م ن أ–G2 ٧٤٪ نترات أمونيوم، و٣٪ نترات صوديوم، و١٦٪ ماء، و٧٪ وقود/عامل استحلاب	-	
م ن أ–J1 ٨٠٪ نترات أمونيوم، و١٣٪ ماء، و٧٪ وقود/عامل استحلاب	-	نمط التأثير "صفر"
م ن أ–J2 ٧٦٪ نترات أمونيوم، و١٧٪ ماء، و٧٪ وقود/عامل استحلاب	-	نمط التأثير "صفر"
م ن أ–J4 ٧١٪ نترات أمونيوم، و١١٪ نترات صوديوم، و١٢٪ ماء، و٦٪ وقود/عامل استحلاب	-	نمط التأثير "ألف"

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



(ألف) صامولة (قطر فتحتها ب= ١٠,٠ أو ٢٠,٠ مم) بأسطح مستوية لمفتاح صواميل مقاس ٤١

(جيم) طوق ملولب

(هاء) شفـــة

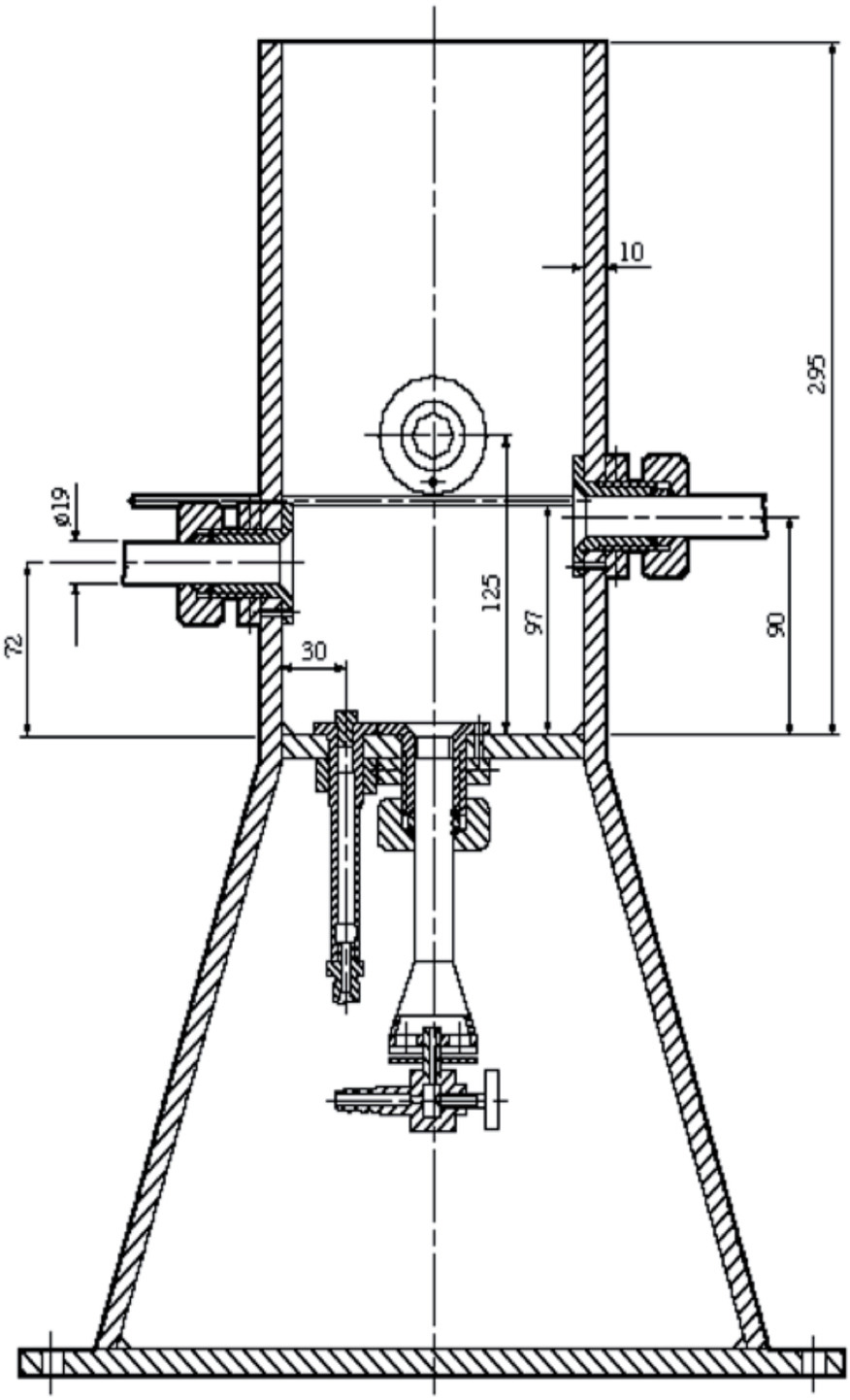
(باء) صفيحة بها فتحة (قطرها أ =١,٠ إلى ٢٠ مم)

(دال) أسطح مستوية لمفتاح صواميل مقاس ٣٦

(واو) أنبوبـــة

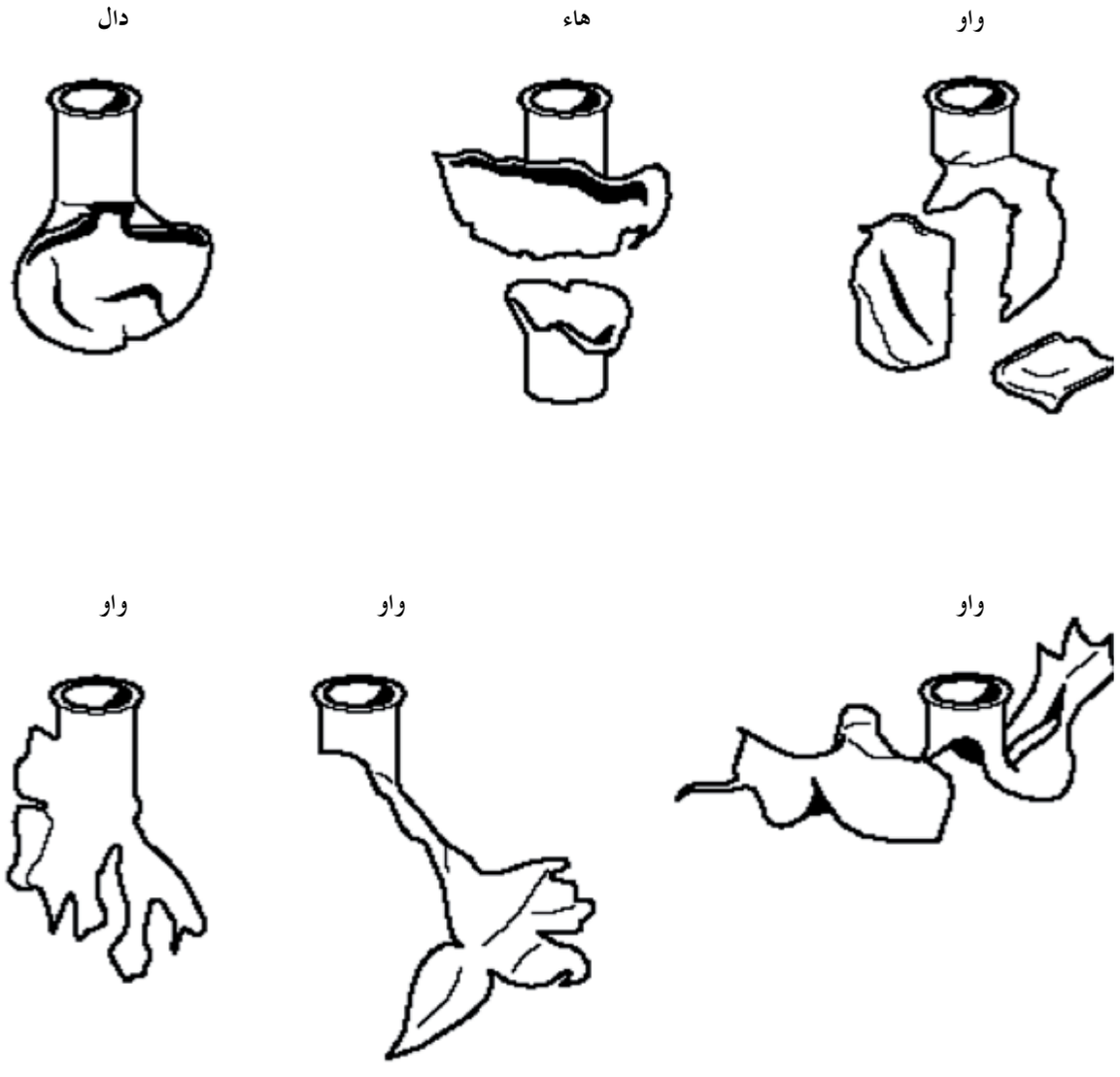
الشكل ١٨-٦-١-١: مجموعة أنبوبة الاختبار

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



الشكل ١٨-٦-١-٢: وسيلة التسخين والوقاية

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



الشكل ١٨-٦-١-٣: أمثلة لأنواع أنماط التأثيرات "دال" و"هاء" و"واو"

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٨-٧ وصف اختبار النوع (د) من المجموعة ٨

١٨-٧-١ *الاختبار ٨(د)' ١': اختبار الأنبوبة ذات وسيلة التنفيس*

١٨-٧-١-١ *مقدمة*

ليس الغرض من هذا الاختبار إعطاء تصنيف للعيِّنة، لكنه أدرج في هذا الدليل لتحديد ما إذا كانت المادة قابلة لأن تنقل في صهاريج.

يستخدم اختبار الأنبوبة ذات وسيلة التنفيس لتحديد نتيجة تعرّض مادّة مرشحة لأن تكون نترات أمونيوم، بشكل مستحلب أو معلق أو هلام، تستخدَم كمادة وسيطة في صنع المتفجرات العصفية، لحريق كبير داخل حيّز مغلق يمكن تنفيسه.

١٨-٧-١-٢ *الجهاز والمواد*

تستخدم المواد التالية:

(أ) أنبوبة فولاذية قطرها ٣١٠ ± ١٠ مم وطولها ٦١٠ ± ١٠ مم، ملحومة عند أسفلها بصفيحة مربعة من الفولاذ طول ضلعها ٣٨٠ مم وسماكتها ١٠ ± ٠,٥ مم. ويلحم القسم العلوي من الأنبوبة بصفيحة فولاذية طرية مربعة طول ضلعها ٣٨٠ مم وسماكتها ١٠ ± ١ مم، في وسطها فتحة للتنفيس قطرها ٧٨ مم لحمت بها وصلة أنبوبة فولاذية قصيرة طولها ١٥٢ مم وقطرها الداخلي ٧٨ مم (انظر الشكل ١٨-٧-١-١)؛

(ب) شبكة معدنية توضع عليها الأنبوبة المملوءة فوق الوقود وتسمح بالتسخين الكافي. وإذا استخدم حريق بوقود خشبي، فيجب أن تكون الشبكة المعدنية مرتفعة عن الأرض بمقدار ١,٠ م، أما إذا استخدم حريق وقوده مادة هيدروكربونية سائلة، فيجب أن تكون الشبكة مرتفعة عن الأرض بمقدار ٠,٥ م؛

(ج) كمية كافية من الوقود كي يظل الحريق مشتعلاً لمدة ٣٠ دقيقة على الأقل، أو إذا لزم الأمر، إلى أن يصبح من الواضح أن المادة قد تعرضت للحريق لفترة تكفي لتأثرها به؛

(د) وسيلة إشعال مناسبة لإشعال الوقود من جانبين على الأقل، مثل الكيروسين في حالة الحريق الخشبي، وذلك لتشريب الخشب ومشعلات من المواد النارية مع صوف خشبي؛

(هـ) كاميرات سينما أو فيديو، ويفضّل أن تكون ذات سرعات عالية وسرعات عادية، لتسجيل الأحداث بالألوان؛

(و) يمكن أيضاً استخدام أجهزة لقياس عصف الانفجار والإشعاع ومعدّات التسجيل الخاصة بها.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٨-٧-١-٢ *طريقة الاختبار*

١٨-٧-١-٣-١ تعبأ المادة موضع الاختبار في الأنبوبة بحيث لا تدك أثناء التحميل. وينبغي توخي الحرص عند تعبئتها لمنع تكوين فراغات. وتوضع الأنبوبة الفولاذية بوضع رأسي فوق الشبكة وتثبَّت جيداً لكي لا تنقلب. ويوضع الوقود تحت الشبكة بحيث تحيط النار بالأنبوبة من كافة الجوانب. وقد تكون هناك حاجة إلى اتخاذ احتياطات للحماية من تيارات الهواء الجانبية وذلك لتفادي تشتت الحرارة. ومن بين طرق التسخين الملائمة اشعال حريق خشب باستخدام شرائح من الخشب المجفّف، وإشعال حريق بوقود سائل أو غازي ينتج حرارة لهيب لا تقلّ عن ٨٠٠°مئوية.

١٨-٧-١-٣-٢ وتتمثّل إحدى الطرق في استخدام حريق بوقود خشبي يتميَّز بتوازن نسبة الهواء والوقود بما يجعل من الممكن تفادي تصاعد دخان كثيف يعوق رؤية ما يحدث ويجعل كثافة الحريق ومدته كافيتين لتأثّر المادة به. وتنطوي إحدى الطرق المناسبة على استخدام قطع من الخشب المجفّف في الهواء (مقطع مربع طول ضلعه حوالي ٥٠ مم)، وترصّ بحيث تشكل هيكلاً تحت الشبكة المعدنية (التي ترتفع عن الأرض بمقدار ١ م)، وترتفع حتى تصل إلى قاعدة الشبكة التي تحمل الأنبوبة. وينبغي أن يمتد الخشب بعد الأنبوبة لمسافة لا تقل عن ١,٠ متر في كلّ اتجاه وأن تكون المسافة الجانبية بين شرائح الخشب حوالي ١٠٠ مم.

١٨-٧-١-٣-٣ يمكن استخدام وعاء مملوء بوقود سائل مناسب أو خليط من وقود الخشب والوقود السائل، كبدائل لحريق الخشب شريطة أن يكون للحريق الناتج عنها نفس الشدّة. وإذا استخدم وقود سائل لإشعال الحريق، فإنه يجب أن يمتدّ الوعاء بعد الأنبوبة لمسافة لا تقل عن ١,٠ م في كل اتجاه. ويجب أن تكون المسافة الفاصلة بين سطح الشبكة المعدنية والوعاء ٠,٥ م تقريباً. وقبل أن تستخدم هذه الطريقة، ينبغي التفكير فيما إذا كان سيحدث خمود أو تفاعل غير مرغوب فيه بين المادة والوقود السائل بما يحمل على التشكّك في هذه الطريقة.

١٨-٧-١-٣-٤ إذا تقرّر استخدام الغاز كوقود، ينبغي أن تمتد منطقة الاحتراق إلى مسافة لا تقل عن ١,٠ م في كل اتجاه بعد الأنبوبة. ويجب أن يتوفّر الغاز على نحو يضمن توزيع النار توزيعاً متساوياً حول الأنبوبة. وينبغي أن يكون خزّان الغاز كبيراً بما يكفي لإبقاء النار مشتعلة لمدة لا تقل عن ٣٠ دقيقة. ويمكن بدء إشعال الغاز إما بمواد حرّاقة تشعل من بعد أو عن طريق إطلاق الغاز المجاور من بعد إلى مصدر إشعال موجود مسبقاً.

١٨-٧-١-٣-٥ ينبغي تركيب نظام الإشعال في مكانه وإشعال الوقود في وقت واحد على جانبين، أحدهما معاكس لاتجاه هبوب الريح. ويجب أن لا يجري الاختبار في ظلّ ظروف تزيد فيها سرعة الريح عن ٦ م/ثانية. ***وينبغي إشعال النار من مكان مأمون. وإذا لم تتشقّق الأنبوبة، ينبغي ترك الجهاز لكي يبرد قبل تفكيك مجموعة الاختبار بعناية وتفريغ الأنبوبة.***

١٨-٧-١-٣-٦ تسجَّل المشاهدات المتعلقة بالأمور التالية:

(أ) وجود ما يدلّ على حدوث انفجار؛

(ب) ضجيج عال؛

(ج) تناثر شظايا من منطقة الاحتراق.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

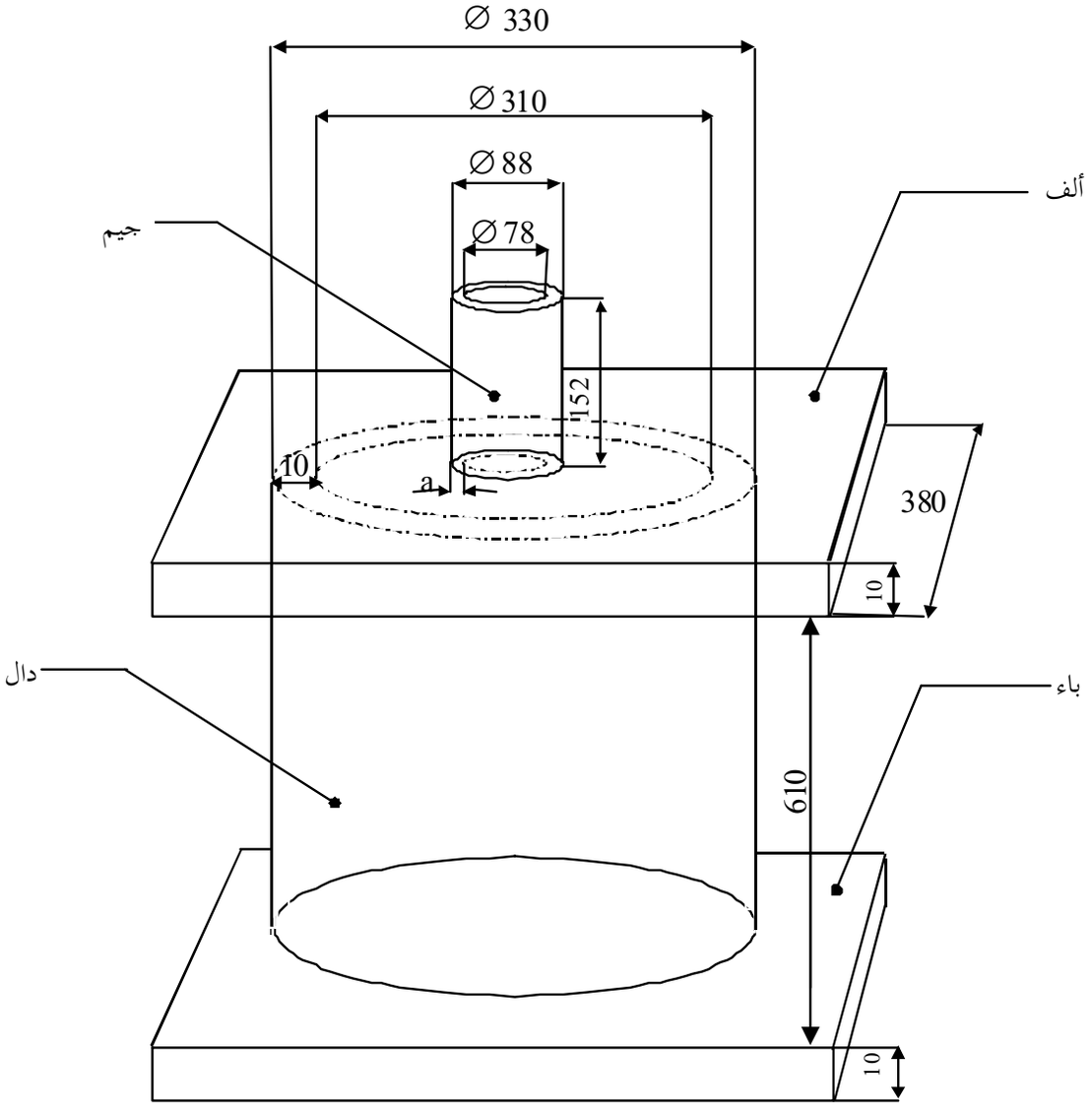
١٨-٧-١-٤ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

تعتبر نتيجة الاختبار موجبة "+" ولا ينبغي نقل المادّة في صهاريج إذا لوحظ حدوث انفجار و/أو تشظّت الأنبوبة. وتعتبر النتيجة سالبة "-" إذا لم يحدث أي انفجار و/أو تشظٍّ للأنبوبة.

١٨-٧-١-٥ *أمثلة للنتائج*

المادة	**النتيجة**
تضاف فيما بعد	

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved



جميع المقاييس بالمليمترات

(ألف) الصفيحة العلوية (من كربون الجدول ٤٠ (A53 grade B))

(باء) الصفيحة السفلية (من كربون الجدول ٤٠ (A53 grade B))

(جيم) وصلة أنبوبية فولاذية (أ = ٠,٥ سم)، من كربون الجدول ٤٠ (A53 grade B)

(دال) أنبوبة فولاذية (من كربون الجدول ٤٠ (A53 grade B))

الشكل ١٨-٧-١-١: أمبوب اختبار بفتحة تنفيس

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٨-٧-٢ *الاختبار ٨(د)٢: الشكل المعدّل من اختبار الأنبوبة ذات وسيلة التنفس*

١٨-٧-٢-١ *مقدمة*

ليس الغرض من هذا الاختبار إعطاء تصنيف ولكنه أدرج في هذا الدليل لتقييم ملاءمة المواد السائبة للنقل في صهاريج.

ويُستخدَم الشكل المعدَّل من اختبار الأنبوبة ذات وسيلة التنفيس أثر تعرّض مادة مرشحة لأن تكون "نترات أمونيوم، في شكل مستحلب أو معلّق أو هلام، تستخدم كمادة وسيطة في صنع المتفجرات العصفية" لحريق كبير داخل حيّز مغلق يمكن تنفيسه.

١٨-٧-٢-٢ *الجهاز والمعدات*

تستخدم المعدات التالية:

(أ) وعاء أو وسيلة تنفيس يتكوّن من أنبوبة من الفولاذ الطري المسحوب على البارد قطرها الداخلي ٢٦٥ ± ١٠ مم، وطولها ٥٨٠ ± ١٠ مم وسمك جدارها ٥,٠ ± ٠,٥ مم. وتصنع الصفيحتان العلوية والسفلية من ألواح فولاذ طري مربّعة طول ضلعها ٣٠٠ مم وسمكها ٦,٠ ± ٠,٥ مم. وتلحم الصفيحتان العلوية والسفلية بالأنبوبة بوصلة أنبوبية بسمك ٥ مم على الأقل. ويكون بالصفيحة العلوية وسيلة تنفيس قطرها ٨٥ مم ± ١ مم. ويثقب ثقبان آخران في الصفيحة العلوية يتسعان لمسبرين أملسين لقياس المزدوجة الحرارية؛

(ب) كتلة خرسانية مربعة طول ضلعها زهاء ٤٠٠ مم وسمكها ٥٠ إلى ٧٥ مم؛

(ج) حامل معدني لسند الوعاء بارتفاع ١٥٠ مم فوق الكتلة الخرسانية؛

(د) مشعل غاز يتحمل تدفق غاز البروبان بمعدل يصل إلى ٦٠ غم/دقيقة. ويوضع المشعل على الكتلة الخرسانية تحت الحامل. ومن الأمثلة النموذجية للمشعل المناسب مشعل "32-jet Mongolian wok burner"؛

(هـ) حجاب واق معدني لحماية لهب البروبان من الرياح الجانبية ويمكن أن يصنع من معدن مسطح مغلفن سمكه ٠,٥ مم ويكون قطر الحجاب الواقي من الرياح ٦٠٠ مم وارتفاعه ٢٥٠ مم. وتوزّع أربع وسائل تنفيس قابلة للتعديل عرضها ١٥٠ مم وارتفاعها ١٠٠ مم متباعدة بالتساوي حول الحجاب الواقي لضمان وصول قدر كافٍ من الهواء إلى لهب الغاز؛

(و) قنّينة (قنّينات) غاز بروبان متصلة بمنظم للضغط عن طريق مشعب. ويمكن استخدام غازات وقودية أخرى شريطة الحصول على درجة التسخين المحدّدة. وينبغي أن يخفّض منظم الضغط ضغط قنينة البروبان من ٦٠٠ كيلو باسكال إلى زهاء ١٥٠ كيلو باسكال. ويتدفق الغاز بعد ذلك خلال جهاز قياس دوّار قادر على القياس حتى ٦٠ غم/دقيقة من البروبان وصمام إبري. ويستخدم صمام كهربائي بملف لولبي لفتح وغلق تدفق البروبان عن بعد. وعادة ما تحقق ثلاث قنينات بروبان زنة ٩ كغم معدل تدفق الغاز المطلوب لمدة تكفي حتى خمس تجارب. وينظم ضغط وتدفق الغاز للحصول على معدل تسخين مقداره ٣,٣ ± ٠,٣ ك/دقيقة عند قياسه بإجراء المعايرة.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

(ز) ثلاثة مزدوجات حرارية من الفولاذ غير القابل للصدأ بطول ٥٠٠(٢) و١٠٠(١) مم وأسلاك من الرصاص مكسوّة بالفيبرغلاس؛

(ح) جهاز لتسجيل البيانات يمكنه تسجيل الناتج من المزدوجات الحرارية؛

(ط) كاميرات سينما أو كاميرات فيديو، ويفضل أن تكون ذات سرعات عالية وسرعات عادية لتسجيل الأحداث بالألوان؛

(ي) ماء نقي للمعايرة؛

(ك) المادة المختبرة.

ويمكن أيضاً استخدام أجهزة لقياس عصف الانفجار والإشعاع ومعدات التسجيل المرتبطة بها.

١٨-٧-٢-٣ *المعايرة*

١٨-٧-٢-٣-١ يملأ الوعاء إلى مستوى ٧٥ في المائة (أي إلى عمق ٤٣٥ مم) بالماء النقي، ويسخّن باستخدام الإجراء المحدّد في ١٨-٧-٢-٤. ويسخن الماء من درجة حرارة محيطة حتى ٩٠° مئوية، وتراقب درجة الحرارة بالمزدوجة الحرارية الموجودة في الماء. وتتخذ بيانات الحرارة – الزمن خطاً مستقيماً يمثّل انحداره "معدل حرارة المعايرة" لمجموعة الوعاء ومصدر الحرارة معاً.

١٨-٧-٢-٣-٢ ينظم ضغط وتدفق الغاز بحيث يعطي معدل حرارة مقداره ٣,٣ ± ٠,٣ ك/دقيقة.

١٨-٧-٢-٣-٣ يجب أن تجرى هذه المعايرة قبل اختبار أي مادة مستخدمة في صنع المتفجرات العصفية (ANE)، على الرغم من أنه يمكن تطبيق هذه المعايرة نفسها على أي اختبار يجري خلال يوم المعايرة شريطة عدم تغيير تركيب الوعاء أو مصدر الغاز. ويجب إجراء معايرة جديدة في كل مرة يغيّر فيها المشعل.

١٨-٧-٢-٤ *الإجراء*

١٨-٧-٢-٤-١ توضع الكتلة الخرسانية على قاعدة رملية وتسوّى باستخدام ميزان كحولي. ويوضع مشعل البروبان في وسط الكتلة الخرسانية ويوصل بخط توريد الغاز. ويوضع الحامل المعدني فوق المشعل.

١٨-٧-٢-٤-٢ يوضع الوعاء رأسياً على الحامل ويربَط لتأمينه من أن يميل على جنبه. ويملأ الوعاء حتى ٧٥ في المائة من حجمه (إلى ارتفاع ٤٣٥ مم) كما تعبأ المادة (ANE) موضع الاختبار بدون كبسها أثناء التعبئة. ويجب تسجيل درجة الحرارة الأولية للمادة. وتعبأ المادة بحرص لمنع تكوين فراغات. ويوضع الحجاب الواقي من الهواء حول قاعدة الجهاز لحماية لهب البروبان من تشتت الحرارة بفعل الرياح الجانبية.

١٨-٧-٢-٤-٣ توضع مسابر المزدوجة الحرارية:

(أ) المسبر الأول (TI) وطوله ٥٠٠ مم في لهب الغاز؛

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

(ب) المسبر الثاني (T2) وطوله ٥٠٠ مم يمتد إلى عمق الوعاء إلى أن يصل طرفه المدبب إلى مسافة ٨٠ إلى ٩٠ مم من قاع الوعاء؛

(ج) المسبر الثالث (T3) وطوله ١٠٠ مم يوضع في الجزء العلوي من الوعاء لمسافة ٢٠ مم.

وتوصل مسابر المزدوجة الحرارية بجهاز تسجيل البيانات وتحمي أسلاك الرصاص وجهاز تسجيل البيانات على نحو مناسب من جهاز الاختبار في حالة الانفجار.

١٨-٧-٢-٤-٤ يكشف على ضغط وتدفق البروبان ويعدل إلى القيم المستخدمة خلال معايرة الماء المبينة في ١٨-٧-٢-٣. ويكشف على كاميرات الفيديو وأي معدات تسجيل أخرى وتشغل. ويكشف على سلامة عمل المزدوجات الحرارية ويبدأ تشغيل جهاز تسجيل البيانات بفارق زمني بين القراءات الحرارية لا يتجاوز ١٠ ثوان، ويفضل أن يكون أقصر. وينبغي ألاّ تجري التجربة في ظروف تتجاوز فيها سرعة الرياح ٦ م/ثانية. وعندما تكون الرياح أسرع، يجب اتخاذ احتياطات إضافية للحماية من تيّارات الهواء الجانبية لتفادي تشتت الحرارة.

١٨-٧-٢-٤-٥ يمكن تشغيل مشعل البروبان موضعياً أو عن بعد ويتراجع جميع العمال فوراً إلى موقع مأمون. ويتابع سير التجربة برصد قراءات المزدوجات الحرارية والصور التليفزيونية من دائرة مغلقة. ويحدّد وقت بداية التجربة بالوقت الذي يبدأ فيه الأثر الحراري للهب على المسبر (TI) في الارتفاع.

١٨-٧-٢-٤-٦ ينبغي أن يكون خزان الغاز كبيراً بما يكفي لاحتمال وصول المادة إلى درجة التفاعل وتوفير نار تستمر إلى ما بعد اكتمال استهلاك عيّنة الاختبار. إذا لم يتشقق الوعاء، يترك الجهاز حتى يبرد قبل تفكيك مجموعة التجربة بحرص.

١٨-٧-٢-٤-٧ تحدد نتيجة التجربة بملاحظة ما إذا كان الوعاء قد تشقق أو لا بعد انتهاء التجربة. ويستند دليل نتيجة التجربة إلى ما يلي:

(أ) الملاحظة البصرية والسمعية لتشقق الوعاء الذي يصاحبه فقد الآثار الحرارية؛ أو

(ب) الملاحظة البصرية والسمعية لشدة التنفيس التي يصاحبها ارتفاع حاد في درجتي الحرارة المسجلتين من المسبرين الموضوعين في الوعاء وعدم وجود بقايا للمادة في الوعاء؛ أو

(ج) الملاحظة البصرية لتناقص مستويات تصاعد الأبخرة يعد الارتفاع الحاد في درجتي الحرارة المسجلتين من المسبين في الوعاء إلى درجات حرارة تتجاوز ٥٣٠٠ مئوية وعدم وجود بقايا للحادة في الوعاء.

ويشتمل المصطلح "تشقق"، لأغراض تقييم النتائج، عدم صمود اللحامات وأي كسر في المعادن في الوعاء.

١٨-٧-٢-٤-٨ تجري التجربة مرتان إذا لم تلاحظ نتيجة إيجابية.

Copyright © United Nations, 2009. All rights reserved

١٨-٧-٢-٥ *معايير الاختبار وطريقة تقييم النتائج*

تعتبر نتيجة الاختبار موجبة "+" ولا ينبغي نقل المادة في صهاريج بوصفها مادة خطرة من الشعبة ٥-١ إذا لوحظ حدوث انفجار في أي تجربة. ويكون الدليل على الانفجار هو تشقق الوعاء. ومتى لم تستهلك المادة في كلتا التجربتين و لم يلاحظ تشقق الوعاء، عندئذ تعتبر النتيجة سالبة "-".

١٨-٧-٢-٦ *أمثلة للنتائج*

المواد		**النتيجة**
٧٦,٠	في المائة نترات أمونيوم/١٧,٠ في المائة ماء/٥,٦ في المائة زيت برافين/١,٤ في المائة مادة مستحلبة (PIBSA)	-
٨٤,٠	في المائة نترات أمونيوم/٩,٠ في المائة ماء/٥,٦ في المائة زيت برافين/١,٤ في المائة مادة مستحلبة (BIBSA)	+
٦٧,٧	في المائة نترات أمونيوم/١٢,٢ في المائة نترات صوديوم/١٤,١ في المائة ماء/٤,٨ في المائة زيت برافين/١,٢ في المائة مادة مستحلبة (PIBSA)	-
٦٧,٤	في المائة نترات أمونيوم/١٥,٠ في المائة نترات ميثيل أمين/١٢ في المائة ماء/٥,٠ في المائة غليكول/٠,٦ في المائة مادة مغلظة للقوام	-
٧١,٤	في المائة نترات أمونيوم/١٤,٠ في المائة نترات أمين سداسي/١٤,٠ في المائة ماء/٠,٦ في المائة مادة مغلظة للقوام	-