
**Plastiques — Détermination de la
viscosité des polymères en solution
diluée à l'aide de viscosimètres à
capillaires —**

Partie 2:

Résines de poly(chlorure de vinyle)

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Plastics — Determination of the viscosity of polymers in dilute
solution using capillary viscometers —*

Part 2: Poly(vinyl chloride) resins

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/205ae251-defe-44d2-9800-2ff08556b7d8/iso-1628-2-2020>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 1628-2:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/205ae251-defe-44d2-9800-2ff08556b7d8/iso-1628-2-2020>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2020

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office

Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8

CH-1214 Vernier, Genève

Tél.: +41 22 749 01 11

E-mail: copyright@iso.org

Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Principe	2
5 Matériaux	2
6 Appareillage	2
7 Échantillonnage	3
8 Nombre de déterminations	3
9 Mode opératoire	3
9.1 Préparation de la solution.....	3
9.2 Détermination des temps d'écoulement.....	4
10 Expression des résultats	4
10.1 Viscosité réduite.....	4
10.2 Valeur <i>K</i>	5
11 Fidélité	5
12 Rapport d'essai	5
Annexe A (informative) Conversion du rapport de viscosité (VR) en viscosité réduite (<i>I</i>) et valeur <i>K</i>	6
Bibliographie	15

iTeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 1628-2:2020
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/205ae251-defe-44d2-9800-2ff08556b7d8/iso-1628-2-2020>

Avant-propos

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

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, sous-comité SC 9, *Matériaux thermoplastiques*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 249, *Plastiques*, du Comité européen de normalisation (CEN), conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 1628-2:1998), dont elle constitue une révision mineure.

Les modifications apportées par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- l'[Article 2](#) a été mis à jour;
- l'ancien tableau 1 a été déplacé dans la nouvelle [Annexe A](#).

Une liste de toutes les parties de la série ISO 1628 est disponible sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Plastiques — Détermination de la viscosité des polymères en solution diluée à l'aide de viscosimètres à capillaires —

Partie 2: Résines de poly(chlorure de vinyle)

1 Domaine d'application

1.1 Le présent document spécifie les conditions particulières nécessaires à la détermination de la viscosité réduite (également appelée « indice de viscosité ») et de la valeur K des résines PVC. Il est applicable aux résines sous forme de poudres composées d'homopolymères de chlorure de vinyle monomère et de copolymères, terpolymères, etc., de chlorure de vinyle combiné avec un ou plusieurs autres monomères, le chlorure de vinyle étant cependant le principal constituant. Ces résines peuvent contenir de petites quantités de substances non polymérisées (telles qu'émulsifiants ou agents de suspension, résidus de catalyseurs, etc.) ainsi que d'autres substances ajoutées au cours de la polymérisation. Cependant, le présent document ne s'applique pas aux résines dont la teneur en substances volatiles est supérieure à $0,5 \% \pm 0,1 \%$, la détermination ayant été effectuée conformément à l'ISO 1269. Il ne s'applique pas non plus aux résines qui ne sont pas entièrement solubles dans la cyclohexanone.

1.2 La viscosité réduite et la valeur K d'une résine donnée sont liées à la masse moléculaire de cette dernière, mais cette relation varie suivant la concentration et le type de l'autre (des autres) monomère(s) également présent(s). De ce fait, il se peut que des homopolymères et des copolymères ayant la même viscosité réduite ou présentant la même valeur K n'aient pas la même masse moléculaire.

1.3 Les valeurs déterminées de la viscosité réduite et de la valeur K , pour un échantillon particulier de résine PVC, sont influencées différemment par la concentration de la solution choisie pour effectuer les déterminations. Ainsi, l'utilisation de modes opératoires décrits dans le présent document donne des valeurs pour la viscosité réduite et la valeur K qui ne sont comparables que lorsque les concentrations des solutions utilisées sont identiques.

1.4 L'indice limite de viscosité n'est pas utilisé dans le cas des résines PVC.

1.5 Les modes opératoires d'essai décrits dans le présent document peuvent également être utilisés pour caractériser la fraction polymérique obtenue au cours de l'analyse chimique d'une composition PVC. Cependant, il est improbable que les valeurs de la viscosité réduite ou de K obtenues par calcul dans ces conditions indiquent les valeurs réelles qui caractérisent la résine utilisée pour obtenir ladite composition, étant donné le caractère impur de la fraction polymérique récupérée.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 1042, *Verrerie de laboratoire — Fioles jaugées à un trait*

ISO 1628-1:2009, *Plastiques — Détermination de la viscosité des polymères en solution diluée à l'aide de viscosimètres à capillaires — Partie 1: Principes généraux*

ISO 3105:1994, *Viscosimètres à capillaires en verre pour viscosité cinématique — Spécifications et instructions d'utilisation*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 1628-1 s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

4 Principe

4.1 Une prise d'essai est mise en solution dans un solvant. La viscosité réduite et la valeur K sont calculées en comparant les temps d'écoulement du solvant et de la solution dans un viscosimètre à tube capillaire.

5 Matériaux

5.1 **Cyclohexanone**, ayant un rapport viscosité/masse volumique (viscosité cinématique) compris entre $2,06 \times 10^{-6} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$ et $2,33 \times 10^{-6} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$ ($2,06 \text{ mm}^2 \text{ s}^{-1}$ et $2,33 \text{ mm}^2 \text{ s}^{-1}$) à 25 °C. Le point d'ébullition spécifié doit être de 155 °C. Conserver le solvant à l'obscurité dans un flacon teinté muni d'un bouchon en verre rodé. Vérifier la viscosité cinématique avant utilisation.

ISO 1628-2:2020

6 Appareillage

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/205ae251-defe-44d2-9800-2ff08556b7d8/iso-1628-2-2020>

6.1 L'appareillage nécessaire au mesurage de la viscosité sur les polymères en solution diluée est décrit dans l'ISO 1628-1:2009, Article 5. Les éléments énumérés ci-après sont, en outre, nécessaires pour pouvoir appliquer les modes opératoires décrits dans le présent document.

6.2 **Viscosimètre.** Parmi les viscosimètres décrits dans l'ISO 1628-1:2009, 5.1, le modèle 1C, ayant un diamètre capillaire de 0,77 ($1 \pm 2 \%$) mm, défini dans l'ISO 3105:1994, Tableau B.4, doit être utilisé comme viscosimètre de référence.

Il est permis d'utiliser d'autres viscosimètres décrits dans l'ISO 1628-1, sous réserve que la corrélation entre le viscosimètre choisi et le viscosimètre de référence ait été établie dans la plage de viscosités réduites et de valeurs K à mesurer, et que les résultats soient corrigés en conséquence.

6.3 **Ballon à dilution** (fiolle jaugée à un trait), de classe A, tel que spécifié dans l'ISO 1042, ayant un volume de 50 ml.

NOTE L'utilisation d'un ballon étalonné à une température de 20 °C, comme spécifié dans l'ISO 1042, entraîne une erreur systématique qui peut toutefois être négligée.

6.4 **Entonnoir filtrant**, à plaque filtrante en verre fritté, de porosité moyenne (diamètre des pores compris entre 40 μm et 50 μm), ou **entonnoir en verre** et papier filtre.

6.5 Agitateur mécanique, équipé d'un dispositif de chauffage pour maintenir le ballon (6.3) et son contenu à une température comprise entre 80 °C et 85 °C.

Une autre solution consiste à placer un agitateur rotatif dans une étuve réglée à une température comprise entre 80 °C et 85 °C.

6.6 Balance analytique, avec une résolution de 0,1 mg.

6.7 Bain à température régulée, pouvant être réglé à 25,0 °C ± 0,5 °C par incréments de 0,1 °C et pouvant être maintenu à ± 0,05 °C de la température fixée.

6.8 Thermomètre, ayant une sensibilité de 0,05 °C.

6.9 Dispositif de mesurage du temps, ayant une sensibilité de 0,1 s.

7 Échantillonnage

Prélever un échantillon qui soit représentatif de la résine dont on doit déterminer les propriétés et suffisamment important pour permettre de réaliser au moins deux déterminations.

8 Nombre de déterminations

Effectuer deux déterminations en commençant chaque détermination avec une nouvelle prise d'essai.

9 Mode opératoire

9.1 Préparation de la solution

Des exigences générales relatives à la mise en solution du polymère dans le solvant sont données dans l'ISO 1628-1:2009, Article 6. Préparer une solution d'une concentration de 5 kg/m³ ± 0,1 kg/m³ à 25 °C ± 1 °C, comme suit.

Peser, à 0,2 mg près, 0,250 g ± 0,005 g de résine et les transvaser quantitativement dans le ballon de 50 ml (6.3). Ajouter environ 40 ml de cyclohexanone (5.1) dans le ballon tout en imprimant au ballon un mouvement circulaire à la main pour empêcher toute coagulation ou la formation de grumeaux. Poursuivre la mise en solution en agitant pendant 1 h entre 80 °C et 85 °C au moyen de l'agitateur (voir 6.5). Contrôler à l'œil nu que la mise en solution est complète. Si l'on distingue encore des particules gélatineuses, recommencer en utilisant une nouvelle prise d'essai de résine. Refroidir la solution jusqu'à 25 °C ± 1 °C et diluer jusqu'au trait de jauge avec de la cyclohexanone à la même température. Mélanger soigneusement la solution en agitant.

Déterminer la concentration réelle de la solution avec une précision de ± 0,1 %.

Si une masse de 0,250 g ± 0,000 25 g est prélevée et utilisée pour préparer une solution de 50 ml comme décrit ci-dessus, le [Tableau A.1](#) peut être utilisé pour lire la viscosité réduite et la valeur *K* à partir du rapport du temps d'écoulement de la solution à celui du solvant (appelé « rapport de viscosité »).

La solution peut être préparée selon d'autres méthodes, qui consistent par exemple à ajouter un volume mesuré de solvant à une masse mesurée de prise d'essai, à condition qu'il soit démontré que les valeurs de la viscosité réduite et la valeur *K* ainsi déterminées sont équivalentes à celles obtenues avec la méthode de préparation de la solution décrite ci-dessus. Ce type de méthodes de préparation de la solution nécessite que les quantités de solvant et de prise d'essai prélevées soient déterminées par l'expérience. Elles peuvent également impliquer une compensation de la perte de solvant par évaporation au cours du processus de dissolution.

Pour les résines ayant une valeur K supérieure à 85, le rapport du temps d'écoulement de la solution comparé à celui du solvant dépassera la valeur maximale de 2,0, ce qui est contraire à l'exigence spécifiée dans l'ISO 1628-1:2009, 6.2. Afin de garantir l'uniformité d'essai des PVC, cette non-conformité doit être ignorée, et toutes les résines disponibles à l'heure actuelle doivent être soumises à essai en utilisant la même masse de prise d'essai.

9.2 Détermination des temps d'écoulement

Le mode opératoire à appliquer est décrit dans l'ISO 1628-1:2009, Article 8.

Le thermostat (6.7) doit être réglé de façon que la température effective, mesurée par le thermomètre (6.8), soit comprise dans l'intervalle $25\text{ °C} \pm 0,5\text{ °C}$. La température mesurée doit être stable à $\pm 0,05\text{ °C}$ près autour de la température à laquelle le thermostat a été réglé.

Lors du remplissage du viscosimètre, filtrer le solvant et la solution au moyen de l'entonnoir filtrant ou de l'entonnoir en verre et du papier filtre (voir 6.4).

Des précautions particulières doivent être prises pour nettoyer le viscosimètre, ce nettoyage devant être effectué conformément au mode opératoire décrit dans l'ISO 1628-1:2009, Annexe A. Pour un viscosimètre donné, les temps d'écoulement du solvant témoin (cyclohexanone) doivent demeurer constants à 0,2 s près. Avec la solution, le mesurage de ces temps doit être répété jusqu'à ce que deux mesurages successifs diffèrent l'un de l'autre de moins de 0,25 %. Il ne faut jamais retenir le premier temps d'écoulement obtenu.

NOTE Ceci est une méthode manuelle. Il existe des appareils de marque qui effectuent automatiquement d'une part, le remplissage du viscosimètre avec la solution et le solvant et d'autre part, le mesurage des temps d'écoulement. L'utilisation de ces appareils est admise par le présent document à condition que la méthode automatisée permette de respecter la totalité des opérations et des contrôles décrits ci-dessus.

10 Expression des résultats

ISO 1628-2:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/205ae251-defe-44d2-9800-2ff08556b7d8/iso-1628-2-2020>

10.1 Viscosité réduite

Calculer la viscosité réduite, I , de chaque prise d'essai, comme spécifié dans l'ISO 1628-1:2009, Article 9, à l'aide de la [Formule \(1\)](#):

$$I = \frac{t - t_0}{t_0 c} \quad (1)$$

où

t et t_0 sont les temps d'écoulement, en secondes, de la solution et du solvant, respectivement;

c est la concentration de la solution, en 10^3 kg/m^3 , c'est-à-dire en g/cm^3 .

Calculer la viscosité réduite I de l'échantillon de résine en faisant la moyenne des deux résultats individuels obtenus à partir des déterminations et en l'arrondissant au nombre entier le plus proche. Si les viscosités réduites I déterminées à partir des deux déterminations diffèrent de plus de $\pm 0,4\%$ de la valeur moyenne, rejeter ces résultats et répéter les déterminations sur de nouvelles prises d'essai.

Si la concentration de la solution est de $5\text{ kg/m}^3 \pm 0,005\text{ kg/m}^3$, il est plus pratique de lire les valeurs de I dans le [Tableau A.1](#), I étant exprimé en $(\text{m}^3/\text{kg}) \cdot 10^{-3}$, c'est-à-dire en cm^3/g , arrondies à la première décimale.

10.2 Valeur K

Calculer la valeur K de chaque prise d'essai comme spécifié dans l'ISO 1628-1:2009, Article 9, à l'aide de la [Formule \(2\)](#):

$$K = \frac{1,5 \lg \eta_r - 1 + \sqrt{1 + \left(\frac{2}{c} + 2 + 1,5 \lg \eta_r \right)^2}}{150 + 300c} \times 1\,000 \quad (2)$$

où

$\eta_r = \frac{\eta}{\eta_0} = \frac{t}{t_0}$ est le rapport des viscosités (temps d'écoulement) de la solution et du solvant;

t et t_0 sont les temps d'écoulement, en secondes, de la solution et du solvant, respectivement;

c est la concentration de la solution, en 10^3 kg/m^3 , c'est-à-dire en g/cm^3 .

Calculer la valeur K de l'échantillon de résine en faisant la moyenne des deux valeurs K obtenues à partir des déterminations et en l'exprimant avec une décimale. Si les valeurs K déterminées à partir des deux déterminations diffèrent de plus de $\pm 0,4 \%$ de la valeur moyenne, rejeter ces résultats et répéter les déterminations sur de nouvelles prises d'essai.

Si la concentration de la solution est de $5 \text{ kg/m}^3 \pm 0,005 \text{ kg/m}^3$, il est plus pratique de lire la valeur K dans le [Tableau 1](#), arrondie à la deuxième décimale.

11 Fidélité

Des essais interlaboratoires ont été réalisés sur trois résines dans 11 laboratoires à quatre dates différentes. Ces essais ont donné les résultats suivants pour l'écart-type de répétabilité s_r (au sein d'un même laboratoire) et pour l'écart-type de reproductibilité s_R (entre plusieurs laboratoires):

Tableau 1 — Résultats pour s_r et s_R de la valeur K et de la viscosité réduite

	Valeur K			Viscosité réduite		
	Environ 50	Environ 70	Environ 90	Environ 61	Environ 124	Environ 227
s_r	0,132	0,115	0,120	0,313	0,458	0,742
s_R	0,420	0,291	0,495	0,984	1,202	3,042

12 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les informations suivantes:

- une référence au présent document, à savoir l'ISO 1628-2:2020;
- tous les détails nécessaires à l'identification complète du matériau soumis à l'essai;
- la viscosité réduite et/ou la valeur K de l'échantillon de résine;
- toute différence entre le type de viscosimètre utilisé et le viscosimètre de référence spécifié dans le présent document;
- la date de l'essai.

Annexe A (informative)

Conversion du rapport de viscosité (VR) en viscosité réduite (*I*) et valeur *K*

Voir le [Tableau A.1](#).

Tableau A.1 — Conversion du rapport de viscosité (VR) en viscosité réduite (*I*) et valeur *K*

Unité de la viscosité réduite: $(\text{m}^3/\text{kg}) \times 10^{-3}$, c'est-à-dire cm^3/g

Concentration de résine dans la solution = $5 \text{ g}/\text{cm}^3$

VR	<i>I</i>	<i>K</i>	VR	<i>I</i>	<i>K</i>	VR	<i>I</i>	<i>K</i>
1,195	39,0	39,74	1,237	47,4	44,02	1,279	55,8	47,87
1,196	39,2	39,85	1,238	47,6	44,12	1,280	56,0	47,95
1,197	39,4	39,95	1,239	47,8	44,22	1,281	56,2	48,04
1,198	39,6	40,06	1,240	48,0	44,31	1,282	56,4	48,13
1,199	39,8	40,17	1,241	48,2	44,41	1,283	56,6	48,21
1,200	40,0	40,27	1,242	48,4	44,50	1,284	56,8	48,30
1,201	40,2	40,38	1,243	48,6	44,60	1,285	57,0	48,38
1,202	40,4	40,49	1,244	48,8	44,69	1,286	57,2	48,47
1,203	40,6	40,59	1,245	49,0	44,79	1,287	57,4	48,55
1,204	40,8	40,70	1,246	49,2	44,88	1,288	57,6	48,64
1,205	41,0	40,80	1,247	49,4	44,98	1,289	57,8	48,72
1,206	41,2	40,91	1,248	49,6	45,07	1,290	58,0	48,81
1,207	41,4	41,01	1,249	49,8	45,16	1,291	58,2	48,89
1,208	41,6	41,12	1,250	50,0	45,26	1,292	58,4	48,98
1,209	41,8	41,22	1,251	50,2	45,35	1,293	58,6	49,06
1,210	42,0	41,33	1,252	50,4	45,44	1,294	58,8	49,15
1,211	42,2	41,43	1,253	50,6	45,53	1,295	59,0	49,23
1,212	42,4	41,53	1,254	50,8	45,63	1,296	59,2	49,32
1,213	42,6	41,64	1,255	51,0	45,72	1,297	59,4	49,40
1,214	42,8	41,74	1,256	51,2	45,81	1,298	59,6	49,48
1,215	43,0	41,84	1,257	51,4	45,90	1,299	59,8	49,57
1,216	43,2	41,94	1,258	51,6	45,99	1,300	60,0	49,65
1,217	43,4	42,05	1,259	51,8	46,09	1,301	60,2	49,73
1,218	43,6	42,15	1,260	52,0	46,18	1,302	60,4	49,81
1,219	43,8	42,25	1,261	52,2	46,27	1,303	60,6	49,90
1,220	44,0	42,35	1,262	52,4	46,36	1,304	60,8	49,98
1,221	44,2	42,45	1,263	52,6	46,45	1,305	61,0	50,06
1,222	44,4	42,55	1,264	52,8	46,54	1,306	61,2	50,14
1,223	44,6	42,65	1,265	53,0	46,63	1,307	61,4	50,23
1,224	44,8	42,75	1,266	53,2	46,72	1,308	61,6	50,31
1,225	45,0	42,85	1,267	53,4	46,81	1,309	61,8	50,39
1,226	45,2	42,95	1,268	53,6	46,90	1,310	62,0	50,47
1,227	45,4	43,05	1,269	53,8	46,99	1,311	62,2	50,55
1,228	45,6	43,15	1,270	54,0	47,07	1,312	62,4	50,63
1,229	45,8	43,25	1,271	54,2	47,16	1,313	62,6	50,71
1,230	46,0	43,34	1,272	54,4	47,25	1,314	62,8	50,79
1,231	46,2	43,44	1,273	54,6	47,34	1,315	63,0	50,87
1,232	46,4	43,54	1,274	54,8	47,43	1,316	63,2	50,95
1,233	46,6	43,64	1,275	55,0	47,52	1,317	63,4	51,03
1,234	46,8	43,73	1,276	55,2	47,60	1,318	63,6	51,11
1,235	47,0	43,83	1,277	55,4	47,69	1,319	63,8	51,19
1,236	47,2	43,93	1,278	55,6	47,78	1,320	64,0	51,27

Tableau A.1 (suite)

VR	I	K	VR	I	K	VR	I	K
1,321	64,2	51,35	1,371	74,2	55,14	1,421	84,2	58,59
1,322	64,4	51,43	1,372	74,4	55,21	1,422	84,4	58,65
1,323	34,6	51,51	1,373	74,6	55,28	1,423	84,6	58,72
1,324	34,8	51,59	1,374	74,8	55,35	1,424	84,8	58,79
1,325	65,0	51,67	1,375	75,0	55,42	1,425	85,0	58,85
1,326	65,2	51,75	1,376	75,2	55,49	1,426	85,2	58,92
1,327	65,4	51,83	1,377	75,4	55,57	1,427	85,4	58,98
1,328	65,6	51,91	1,378	75,6	55,64	1,428	85,6	59,05
1,329	65,8	51,98	1,379	75,8	55,71	1,429	85,8	59,11
1,330	66,0	52,06	1,380	76,0	55,78	1,430	86,0	59,18
1,331	66,2	52,14	1,381	76,2	55,85	1,431	86,2	59,24
1,332	66,4	52,22	1,382	76,4	55,92	1,432	86,4	59,31
1,333	66,6	52,29	1,383	76,6	55,99	1,433	86,6	59,37
1,334	66,8	52,37	1,384	76,8	56,06	1,434	86,8	59,44
1,335	67,0	52,45	1,385	77,0	56,13	1,435	87,0	59,50
1,336	67,2	52,53	1,386	77,2	56,20	1,436	87,2	59,57
1,337	67,4	52,60	1,387	77,4	56,27	1,437	87,4	59,63
1,338	67,6	52,68	1,388	77,6	56,34	1,438	87,6	59,70
1,339	67,8	52,76	1,389	77,8	56,41	1,439	87,8	59,76
1,340	68,0	52,83	1,390	78,0	56,48	1,440	88,0	59,82
1,341	68,2	52,91	1,391	78,2	56,55	1,441	88,2	59,89
1,342	68,4	52,99	1,392	78,4	56,62	1,442	88,4	59,95
1,343	68,6	53,06	1,393	78,6	56,69	1,443	88,6	60,02
1,344	68,8	53,14	1,394	78,8	56,76	1,444	88,8	60,08
1,345	69,0	53,21	1,395	79,0	56,83	1,445	89,0	60,14
1,346	69,2	53,29	1,396	79,2	56,90	1,446	89,2	60,21
1,347	69,4	53,37	1,397	79,4	56,97	1,447	89,4	60,27
1,348	69,6	53,44	1,398	79,6	57,04	1,448	89,6	60,33
1,349	69,8	53,52	1,399	79,8	57,11	1,449	89,8	60,40
1,350	70,0	53,59	1,400	80,0	57,17	1,450	90,0	60,46
1,351	70,2	53,67	1,401	80,2	57,24	1,451	90,2	60,52
1,352	70,4	53,74	1,402	80,4	57,31	1,452	90,4	60,59
1,353	70,6	53,82	1,403	80,6	57,38	1,453	90,6	60,65
1,354	70,8	53,89	1,404	80,8	57,45	1,454	90,8	60,71
1,355	71,0	53,96	1,405	81,0	57,51	1,455	91,0	60,78
1,356	71,2	54,04	1,406	81,2	57,58	1,456	91,2	60,84
1,357	71,4	54,11	1,407	81,4	57,65	1,457	91,4	60,90
1,358	71,6	54,19	1,408	81,6	57,72	1,458	91,6	60,96
1,359	71,8	54,26	1,409	81,8	57,79	1,459	91,8	61,03
1,360	72,0	54,33	1,410	82,0	57,85	1,460	92,0	61,09
1,361	72,2	54,41	1,411	82,2	57,92	1,461	92,2	61,15
1,362	72,4	54,48	1,412	82,4	57,99	1,462	92,4	61,21
1,363	72,6	54,55	1,413	82,6	58,05	1,463	92,6	61,27
1,364	72,8	54,63	1,414	82,8	58,12	1,464	92,8	61,34
1,365	73,0	54,70	1,415	83,0	58,19	1,465	93,0	61,40
1,366	73,2	54,77	1,416	83,2	58,26	1,466	93,2	61,46
1,367	73,4	54,85	1,417	83,4	58,32	1,467	93,4	61,52
1,368	73,6	54,92	1,418	83,6	58,39	1,468	93,6	61,58
1,369	73,8	54,99	1,419	83,8	58,45	1,469	93,8	61,64
1,370	74,0	55,06	1,420	84,0	58,52	1,470	94,0	61,70