**ГОСТ 23268.2-91 Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Методы определения двуокиси углерода**

ГОСТ 23268.2-91  
  
Группа Р19

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
  
  
ВОДЫ МИНЕРАЛЬНЫЕ ПИТЬЕВЫЕ ЛЕЧЕБНЫЕ, ЛЕЧЕБНО-СТОЛОВЫЕ И ПРИРОДНЫЕ СТОЛОВЫЕ  
  
Методы определения двуокиси углерода  
  
Drinking medicinal, medicinal-table and natural-table mineral waters. Methods for determination of carbon dioxide

ОКСТУ 9109

Дата введения 1992-07-01

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН научно-производственным объединением напитков и минеральных вод (НПО НМВ)

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Комитета стандартизации и метрологии СССР от 29.08.91 N 1404

3. ВЗАМЕН [ГОСТ 23268.2-78](http://docs.cntd.ru/document/495841083)

4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Обозначение НТД, на который дана ссылка | Номер пункта |
| [ГОСТ 1770-74](http://docs.cntd.ru/document/1200003853) | 1.2; 2.2 |
| [ГОСТ 2405-88](http://docs.cntd.ru/document/1200001405) | 1.2 |
| [ГОСТ 3145-84](http://docs.cntd.ru/document/1200023435) | 1.2 |
| [ГОСТ 4919.1-77](http://docs.cntd.ru/document/1200017545) | 2.2 |
| [ГОСТ 5962-67](http://docs.cntd.ru/document/1200006989) | 2.2 |
| [ГОСТ 6709-72](http://docs.cntd.ru/document/1200005680) | 2.2 |
| [ГОСТ 23268.0-91](http://docs.cntd.ru/document/1200022288) | 1.1.1; 2.1 |
| [ГОСТ 23268.3-78](http://docs.cntd.ru/document/1200022308) | 2.4.2 |
| [ГОСТ 24104-88](http://docs.cntd.ru/document/1200027328) | 2.2 |
| [ГОСТ 25336-82](http://docs.cntd.ru/document/1200024082) | 2.1 |
| [ГОСТ 25794.1-83](http://docs.cntd.ru/document/1200017569) | 2.2 |

5. ПЕРЕИЗДАНИЕ  
  
  
Настоящий стандарт распространяется на лечебные, лечебно-столовые и природные столовые питьевые минеральные воды и устанавливает манометрический и титриметрический методы определения массовой доли растворенной двуокиси углерода.

1. МАНОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД

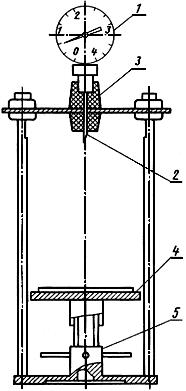
Метод основан на измерении равновесного давления в газовом пространстве укупоренной кронен-пробкой бутылки при определенной температуре.

1.1. Отбор проб

1.1.1. Отбор проб - по [ГОСТ 23268.0](http://docs.cntd.ru/document/1200022288).

1.2. Аппаратура, материалы  
  
Термометр ртутный стеклянный лабораторный с пределами измерения 0 °С-100 °С и ценой деления 1 °С типа ТЛ по нормативно-технической документации (НТД).  
  
Цилиндр 1-50 или 3-50 наливной по [ГОСТ 1770](http://docs.cntd.ru/document/1200003853) или аналогичный, обеспечивающий необходимую точность измерения.  
  
Часы механические с сигнальным устройством по [ГОСТ 3145](http://docs.cntd.ru/document/1200023435) или других марок.  
  
Устройство для определения давления в бутылках марки Ш4 ВУЖ с манометром класса точности 2,5 и пределом измерения 0,4 МПа (4 кгс/см) или устройство типа АУГ.  
  
Устройство типа АУГ (см. чертеж) состоит из пресса, в котором зажимается бутылка с минеральной водой. На верхней площадке пресса установлен манометр 1 по [ГОСТ 2405](http://docs.cntd.ru/document/1200001405) класса точности 2,5 и пределом измерения 0,4 МПа или другой манометр, обеспечивающий необходимую точность измерения. В манометр вмонтирована стальная полая игла 2, пронизывающая насквозь площадку пресса. На свободный конец полой иглы надевается резиновая уплотнительная прокладка 3. Внизу устройства находится подвижная площадка пресса 4, положение которой регулируется поворотным винтом 5.

**Чертеж**



1 - манометр; 2 - игла; 3 - уплотнительная прокладка; 4 - площадка пресса; 5 - винт

Чехол на бутылку из плотной ткани или кожи.  
  
Аппарат универсальный для встряхивания жидкости в колбах и пробирках типа АВУ или других типов, обеспечивающих возможность встряхивания жидкости в бутылках.  
  
Допускается применять импортное оборудование и посуду с техническими характеристиками не ниже отечественных аналогов.

1.3. Подготовка к испытаниям

1.3.1. Бутылку с минеральной водой полностью погружают в водяную баню и выдерживают 1 ч при температуре (25±1) °С.

1.3.2. По окончании термостатирования бутылку насухо вытирают, отмечают уровень воды в бутылке. Для обеспечения безопасности бутылку помещают в чехол.

1.4. Проведение испытания

1.4.1. Бутылку с минеральной водой закрепляют в устройстве для определения давления. Кронен-пробку прокалывают полой иглой, соединяя газовое пространство бутылки с камерой манометра.

1.4.2. Устройство, соединенное с бутылкой, встряхивают при помощи механического встряхивателя или вручную до установления постоянного давления на манометре. Отмечают показания манометра. При достижении необходимой герметичности в системе стрелка манометра в течение 2 мин должна оставаться неподвижной.

1.4.3. Устройство отсоединяют от бутылки и промывают его водой.

1.4.4. Для измерения газового пространства уровень воды в бутылке доводят до нанесенной метки, а затем цилиндром доливают воду до полного заполнения бутылки. Объем газового пространства равен объему воды, прилитой из цилиндра.

1.5. Обработка результатов

1.5.1. Массовую долю двуокиси углерода (), %, вычисляют по формуле

ГОСТ 23268.2-91 Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Методы определения двуокиси углерода,

где - показание манометра, МПа (кгс/см);  
  
- коэффициент, зависящий от объема газового пространства, определяемый по табл.1.

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |
| Объем газового пространства, см | Коэффициент для бутылок вместимостью, дм | | Объем газового пространства, см | Коэффициент для бутылок вместимостью, дм | |
|  | 0,5 | 0,33 |  | 0,5 | 0,33 |
| 8-12 | 0,003 | 0,006 | 33-37 | 0,013 | 0,019 |
| 13-17 | 0,005 | 0,009 | 38-42 | 0,014 | 0,022 |
| 18-22 | 0,007 | 0,011 | 43-47 | 0,016 | 0,024 |
| 23-27 | 0,009 | 0,013 | 48-52 | 0,018 | 0,027 |
| 28-32 | 0,011 | 0,016 | 53-57 | 0,020 | 0,030 |

Вычисления проводят до 0,001 г/дм с последующим округлением результата до 0,01 г/дм.

1.5.2. Помимо расчетной формулы, в приложении приводятся табл.2 и 3, служащие для определения массовой доли двуокиси углерода в процентах в зависимости от давления и величины газового пространства.

**2. ТИТРИМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД**

Метод основан на поглощении щелочью двуокиси углерода с образованием карбонат-ионов, переходящих при подкислении в гидрокарбонат-ионы.  
  
Количество растворенной двуокиси углерода определяют по разности между общей массовой концентрацией гидрокарбонат-ионов и массовой концентрацией их в исходной воде. Метод позволяет определять от 5 мг гидрокарбонат-ионов в пробе.

2.1. Отбор проб - по [ГОСТ 23268.0](http://docs.cntd.ru/document/1200022288).

2.2. Аппаратура, материалы и реактивы  
  
Бюретки исполнения 1-5, 2-го класса точности, вместимостью 25 см с ценой деления 0,05 или 0,10 см.  
  
Цилиндры исполнения 2, вместимостью 50 см с ценой деления 0,5 см по [ГОСТ 1770](http://docs.cntd.ru/document/1200003853) с притертой пробкой.  
  
Колбы мерные исполнения 2, 2-го класса точности, вместимостью 100 и 1000 см по [ГОСТ 1770](http://docs.cntd.ru/document/1200003853).  
  
Колбы конические типа Кн исполнения 2, номинальной вместимостью 100 и 250 см по [ГОСТ 25336](http://docs.cntd.ru/document/1200024082).  
  
Капельницы по [ГОСТ 25336](http://docs.cntd.ru/document/1200024082).  
  
Термометр ртутный стеклянный лабораторный с пределами измерений 0 °С-100 °С и ценой деления 1 °С типа ТЛ по НТД.  
  
Весы лабораторные общего назначения с пределом взвешивания до 200 г и пределами допускаемой погрешности ±2 мг по [ГОСТ 24104](http://docs.cntd.ru/document/1200027328)\*.  
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
\* С 1 июля 2002 г. введен в действие [ГОСТ 24104-2001](http://docs.cntd.ru/document/1200027328).  
  
Баня водяная.  
  
Лед.  
  
Кислота соляная, раствор концентрацией (НСl) =0,01 моль/дм (0,1 Н) по [ГОСТ 25794.1](http://docs.cntd.ru/document/1200017569).  
  
Натрия гидроокись, раствор концентрацией (NaOH) =1 моль/дм (1 Н) по [ГОСТ 25794.1](http://docs.cntd.ru/document/1200017569).  
  
Вода дистиллированная по [ГОСТ 6709](http://docs.cntd.ru/document/1200005680).  
  
Спирт этиловый ректификованный по [ГОСТ 5962](http://docs.cntd.ru/document/1200023044)\*.  
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
\* На территории Российской Федерации действует [ГОСТ Р 51652-2000](http://docs.cntd.ru/document/1200006989).  
  
Фенолфталеин по [ГОСТ 4919.1](http://docs.cntd.ru/document/1200017545).  
  
Метиловый оранжевый по [ГОСТ 4919.1](http://docs.cntd.ru/document/1200017545).  
  
Допускается применять импортное оборудование и посуду с техническими характеристиками не ниже отечественных анало

гов.

2.3. Подготовка к испытаниям

2.3.1. Приготовление щелочной зарядки  
  
В чистый сухой цилиндр с притертой пробкой приливают 10 см 1 М раствора гидроокиси натрия и закрывают пробкой.

2.3.2. Подготовка пробы минеральной воды  
  
Бутылки с минеральной водой полностью погружают в водяную баню и выдерживают в течение 1 ч при температуре (8±1,0) °С. Затем быстро откупоривают бутылку и приливают к щелочной зарядке 20-40 см исследуемой минеральной воды, закрывают цилиндр пробкой. Фиксируют суммарный объем пробы и щелочной зарядки.  
  
Пробы минеральной воды из цистерны, резервуара-накопителя или другой технологической емкости отбирают непосредственно в цилиндры со щелочной зарядкой.

2.4. Проведение испытания

2.4.1. Определение общей массовой концентрации гидрокарбонат-ионов  
  
Подготовленную пробу количественно переносят в колбу для титрования, ополаскивая цилиндр небольшим количеством дистиллированной воды, вносят 2 капли раствора фенолфталеина и титруют 0,1 М раствором соляной кислоты до обесцвечивания раствора. Объем кислоты, израсходованный на титрование по фенолфталеину, в расчет не принимают.  
  
Далее добавляют 3 капли метилового оранжевого и продолжают титровать соляной кислотой до изменения цвета раствора из желтого в розовый.

2.4.2. Определение исходной массовой концентрации гидрокарбонат-ионов   
  
Массовую концентрацию гидрокарбонат-ионов определяют по [ГОСТ 23268.3](http://docs.cntd.ru/document/1200022308).

2.5. Обработка результатов

2.5.1. Расчет общей массовой концентрации гидрокарбонат-ионов  
  
Общую массовую концентрацию гидрокарбонат-ионов (), г/дм, вычисляют по формуле

ГОСТ 23268.2-91 Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Методы определения двуокиси углерода,

где - объем раствора соляной кислоты, израсходованный на титрование по метиловому оранжевому, см;  
  
- молярность раствора соляной кислоты;

61 - грамм-эквивалент гидрокарбонат-иона;  
  
- суммарный объем пробы и щелочной зарядки, см;  
  
- объем щелочной зарядки, см

.

2.5.2. Расчет массовой концентрации растворенной в воде двуокиси углерода   
  
Массовую концентрацию растворенной двуокиси углерода (), г/дм, вычисляют по формуле

ГОСТ 23268.2-91 Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Методы определения двуокиси углерода,

где - общая массовая концентрация гидрокарбонат-ионов, г/дм;  
  
- исходная массовая концентрация гидрокарбонат-ионов, г/дм;  
  
0,72 - коэффициент пересчета количества гидрокарбонат-ионов на эквивалентное количество двуокиси углерода, г/дм.  
  
Вычисления проводят до 0,001 г/дм с последующим округлением результата до 0,01 г/дм.

**ПРИЛОЖЕНИЕ (обязательное).**

ПРИЛОЖЕНИЕ  
Обязательное

**Определение массовой доли двуокиси углерода в минеральной воде в процентах по массе в зависимости от давления и величины газового пространства в бутылке вместимостью 0,5 дм(3)**

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Давление | Величина газового пространства, см | | | | | | | | | | |
| кгс/см | кПа | 8-12 | 13-17 | 18-22 | 23-27 | 28-32 | 33-37 | 38-42 | 43-47 | 48-52 | 53-57 |
| 0,1 | 10 | 0,138 | 0,140 | 0,142 | 0,144 | 0,146 | 0,148 | 0,150 | 0,152 | 0,154 | 0,156 |
| 0,2 | 20 | 0,150 | 0,152 | 0,155 | 0,157 | 0,160 | 0,162 | 0,163 | 0,166 | 0,168 | 0,170 |
| 0,3 | 30 | 0,162 | 0,165 | 0,168 | 0,170 | 0,173 | 0,175 | 0,177 | 0,179 | 0,182 | 0,185 |
| 0,4 | 40 | 0,175 | 0,178 | 0,181 | 0,183 | 0,186 | 0,189 | 0,190 | 0,193 | 0,196 | 0,199 |
| 0,5 | 50 | 0,188 | 0,190 | 0,193 | 0,196 | 0,199 | 0,202 | 0,204 | 0,207 | 0,210 | 0,213 |
| 0,6 | 60 | 0,200 | 0,203 | 0,206 | 0,210 | 0,213 | 0,216 | 0,218 | 0,221 | 0,224 | 0,227 |
| 0,7 | 70 | 0,212 | 0,216 | 0,219 | 0,223 | 0,226 | 0,229 | 0,231 | 0,235 | 0,238 | 0,241 |
| 0,8 | 80 | 0,225 | 0,229 | 0,232 | 0,236 | 0,239 | 0,243 | 0,245 | 0,248 | 0,252 | 0,256 |
| 0,9 | 90 | 0,238 | 0,241 | 0,245 | 0,249 | 0,253 | 0,256 | 0,258 | 0,262 | 0,266 | 0,270 |
| 1,0 | 100 | 0,250 | 0,254 | 0,258 | 0,262 | 0,266 | 0,270 | 0,272 | 0,276 | 0,280 | 0,284 |
| 1,1 | 110 | 0,262 | 0,267 | 0,271 | 0,275 | 0,279 | 0,283 | 0,286 | 0,290 | 0,294 | 0,298 |
| 1,2 | 120 | 0,275 | 0,279 | 0,284 | 0,288 | 0,293 | 0,297 | 0,299 | 0,304 | 0,308 | 0,312 |
| 1,3 | 130 | 0,288 | 0,292 | 0,297 | 0,301 | 0,306 | 0,310 | 0,313 | 0,317 | 0,322 | 0,327 |
| 1,4 | 140 | 0,300 | 0,305 | 0,310 | 0,314 | 0,319 | 0,324 | 0,326 | 0,331 | 0,336 | 0,341 |
| 1,5 | 150 | 0,312 | 0,318 | 0,322 | 0,327 | 0,332 | 0,337 | 0,340 | 0,345 | 0,350 | 0,355 |
| 1,6 | 160 | 0,325 | 0,330 | 0,335 | 0,341 | 0,346 | 0,351 | 0,354 | 0,359 | 0,364 | 0,369 |
| 1,7 | 170 | 0,338 | 0,343 | 0,348 | 0,354 | 0,359 | 0,364 | 0,367 | 0,373 | 0,378 | 0,383 |
| 1,8 | 180 | 0,350 | 0,356 | 0,361 | 0,367 | 0,372 | 0,378 | 0,381 | 0,386 | 0,392 | 0,398 |
| 1,9 | 190 | 0,360 | 0,368 | 0,374 | 0,380 | 0,386 | 0,391 | 0,394 | 0,400 | 0,406 | 0,412 |
| 2,0 | 200 | 0,375 | 0,381 | 0,387 | 0,393 | 0,399 | 0,405 | 0,408 | 0,414 | 0,420 | 0,426 |
| 2,1 | 210 | 0,388 | 0,394 | 0,400 | 0,406 | 0,412 | 0,418 | 0,422 | 0,428 | 0,434 | 0,440 |
| 2,2 | 220 | 0,400 | 0,406 | 0,413 | 0,419 | 0,426 | 0,432 | 0,435 | 0,442 | 0,448 | 0,454 |
| 2,3 | 230 | 0,412 | 0,419 | 0,426 | 0,432 | 0,439 | 0,445 | 0,449 | 0,455 | 0,462 | 0,469 |
| 2,4 | 240 | 0,425 | 0,432 | 0,439 | 0,445 | 0452 | 0,459 | 0,462 | 0,469 | 0,476 | 0,483 |
| 2,5 | 250 | 0,438 | 0,444 | 0,451 | 0,458 | 0,468 | 0,472 | 0,476 | 0,483 | 0,490 | 0,497 |
| 2,6 | 260 | 0,450 | 0,457 | 0,464 | 0,472 | 0,479 | 0,486 | 0,490 | 0,497 | 0,504 | 0,511 |
| 2,7 | 270 | 0,462 | 0,470 | 0,477 | 0,485 | 0,492 | 0,499 | 0,503 | 0,511 | 0,518 | 0,525 |
| 2,8 | 280 | 0,475 | 0,483 | 0,490 | 0,498 | 0,505 | 0,513 | 0,517 | 0,524 | 0,532 | 0,540 |
| 2,9 | 290 | 0,488 | 0,495 | 0,503 | 0,511 | 0,519 | 0,526 | 0,530 | 0,538 | 0,546 | 0,554 |
| 3,0 | 300 | 0,500 | 0,508 | 0,516 | 0,524 | 0,532 | 0,540 | 0,544 | 0,552 | 0,560 | 0,568 |

**Определение массовой доли двуокиси углерода в минеральной воде в процентах по массе в зависимости от давления и величины газового пространства в бутылке вместимостью 0,33 дм(3)**

Таблица 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Давление | Величина газового пространства, см | | | | | | | | | |
| кгс/см | кПа | 8-12 | 13-17 | 18-22 | 23-27 | 28-32 | 33-37 | 38-42 | 43-47 | 48-52 |
| 0,1 | 10 | 0,141 | 0,144 | 0,146 | 0,148 | 0,151 | 0,155 | 0,158 | 0,160 | 0,165 |
| 0,2 | 20 | 0,154 | 0,157 | 0,159 | 0,162 | 0,165 | 0,169 | 0,173 | 0,175 | 0,180 |
| 0,3 | 30 | 0,166 | 0,170 | 0,172 | 0,175 | 0,179 | 0,183 | 0,187 | 0,189 | 0,195 |
| 0,4 | 40 | 0,179 | 0,183 | 0,186 | 0,189 | 0,193 | 0,197 | 0,201 | 0,204 | 0,210 |
| 0,5 | 50 | 0,192 | 0,196 | 0,199 | 0,202 | 0,207 | 0,211 | 0,216 | 0,219 | 0,225 |
| 0,6 | 60 | 0,205 | 0,210 | 0,212 | 0,216 | 0,220 | 0,225 | 0,230 | 0,233 | 0,240 |
| 0,7 | 70 | 0,218 | 0,223 | 0,226 | 0,229 | 0,234 | 0,239 | 0,244 | 0,248 | 0,255 |
| 0,8 | 80 | 0,230 | 0,236 | 0,239 | 0,243 | 0,248 | 0,254 | 0,259 | 0,263 | 0,270 |
| 0,9 | 90 | 0,243 | 0,249 | 0,253 | 0,256 | 0,262 | 0,268 | 0,274 | 0,277 | 0,285 |
| 1,0 | 100 | 0,256 | 0,262 | 0,266 | 0,270 | 0,276 | 0,282 | 0,288 | 0,292 | 0,300 |
| 1,1 | 110 | 0,269 | 0,275 | 0,279 | 0,283 | 0,290 | 0,296 | 0,302 | 0,307 | 0,315 |
| 1,2 | 120 | 0,282 | 0,289 | 0,293 | 0,297 | 0,304 | 0,310 | 0,317 | 0,321 | 0,330 |
| 1,3 | 130 | 0,294 | 0,301 | 0,306 | 0,310 | 0,317 | 0,324 | 0,331 | 0,336 | 0,345 |
| 1,4 | 140 | 0,307 | 0,314 | 0,319 | 0,324 | 0,331 | 0,338 | 0,346 | 0,350 | 0,360 |
| 1,5 | 150 | 0,320 | 0,328 | 0,332 | 0,337 | 0,345 | 0,352 | 0,360 | 0,365 | 0,375 |
| 1,6 | 160 | 0,333 | 0,341 | 0,346 | 0,351 | 0,359 | 0,367 | 0,374 | 0,380 | 0,390 |
| 1,7 | 170 | 0,346 | 0,354 | 0,359 | 0,364 | 0,373 | 0,381 | 0,389 | 0,394 | 0,405 |
| 1,8 | 180 | 0,358 | 0,367 | 0,372 | 0,378 | 0,386 | 0,395 | 0,403 | 0,409 | 0,420 |
| 1,9 | 190 | 0,371 | 0,380 | 0,386 | 0,391 | 0,400 | 0,409 | 0,418 | 0,423 | 0,435 |
| 2,0 | 200 | 0,384 | 0,393 | 0,399 | 0,405 | 0,414 | 0,423 | 0,432 | 0,438 | 0,450 |
| 2,1 | 210 | 0,397 | 0,406 | 0,412 | 0,418 | 0,428 | 0,437 | 0,446 | 0,453 | 0,465 |
| 2,2 | 220 | 0,410 | 0,419 | 0,425 | 0,432 | 0,442 | 0,451 | 0,461 | 0,467 | 0,480 |
| 2,3 | 230 | 0,422 | 0,432 | 0,439 | 0,445 | 0,455 | 0,465 | 0,475 | 0,482 | 0,495 |
| 2,4 | 240 | 0,435 | 0,445 | 0,452 | 0,459 | 0,469 | 0,479 | 0,490 | 0,496 | 0,510 |
| 2,5 | 250 | 0,448 | 0,458 | 0,465 | 0,472 | 0,483 | 0,493 | 0,504 | 0,511 | 0,525 |
| 2,6 | 260 | 0,461 | 0,472 | 0,479 | 0,486 | 0,497 | 0,506 | 0,518 | 0,526 | 0,540 |
| 2,7 | 270 | 0,474 | 0,485 | 0,492 | 0,499 | 0,511 | 0,522 | 0,533 | 0,540 | 0,555 |
| 2,8 | 280 | 0,486 | 0,498 | 0,505 | 0,513 | 0,524 | 0,536 | 0,547 | 0,555 | 0,570 |
| 2,9 | 290 | 0,499 | 0,511 | 0,519 | 0,526 | 0,538 | 0,550 | 0,562 | 0,569 | 0,585 |
| 3,0 | 300 | 0,512 | 0,524 | 0,532 | 0,540 | 0,552 | 0,564 | 0,576 | 0,584 | 0,600 |