EN 1484, USEPA 415.1 및 9060A에 따른 공공 폐수 내 TOC(0-1000ppm) 및 TN_b(0-100ppm) 측정

배경

- TOC는 공공 폐수(WW) 모니터링에서 중요한 측정항목의 합입니다. 이는 독성 폐기물의 생성을 막아주는 공정 관리를 위한 COD 분석을 대신하여 비용 측면에서 더욱 효율적이며, 독성을 함유하지 않은 것으로 사용할 수 있습니다. TOC는 배출 관리에 적합하며, 일부 국가에서 보고해야 하는 필수 측정 항목입니다.
- 공정 관리를 위한 유입수 및 EU-지침에 따라 모니터링해야 하는 배출수에서 TN_b 측정은 TOC 측정과 병행하여 수행할 수 있습니다(NEN-ISO 20236 및 ASTM D8083에 따름).
- 다른 항목의 간섭 없이 믿을 수 있고, 빠르며, 직접적인 유기 탄소 함량을 감지할 수 있습니다.
- 많은 양의 산업 배출물을 다루는 WWTP는 유입수의 유기 부하가 높은지를 모니터링하고 그에 따른 대응이 가능합니다.
- 하크(Hach®)의 QP1680은 촉매 고온 연소 기술을 기반으로 한 실험실용 TOC 분석기입니다. 단 몇 단계 안에 완료할 수 있는 특별한 유지보수 컨셉은 다루기 쉽습니다.
- 일부 지역은 배출수 내 TOC 모니터링을 위하여 표준화된 측정을 요구합니다.

측정 방법

TOC를 측정할 수 있는 두가지 방법이 있습니다.

NPOC

- 휘발성 유기물질이 없는 경우 이 방법을 사용합니다. NPOC 방법의 QP1680 기본 설정으로 측정할 경우, 3N 염산(HCl)의 650µl가 샘플 바이알에 주입됩니다. 그러면 산소에 600 초 동안 샘플을 통해 거품이 납니다. 이렇게 하면 샘플에서 모든 IC가 제거됩니다. 그런 다음 샘플이 오븐에 주입되고 TOC가 측정됩니다.
- 샘플이 pH2 미만으로 산성화되었는지 확인합니다. 샘플의 알칼리도와 pH는 측정에 앞서 추가적인 샘플 전처리가 필요할 수 있습니다.
- IC가 섞인 샘플의 부분표본을 테스트하여 모든 IC가 샘플에서 충분히 제거되었는지 확인합니다.
- VOC와 POC가 없는 경우 NPOC는 TOC와 같습니다.

TOC = TC – IC 차이 방법

- 휘발성 유기물질이 있거나 TOC ≥ IC인 경우 이 방법을 사용합니다. IC > TOC인 경우 이 방법을 사용하지 마십시오. 이 방법에서는 IC와 TC가 모두 측정됩니다. 그런 다음 TOC는 두 개의 각 측정값으로부터 계산됩니다.
- 기본 설정에서 QP1680이 IC를 측정할 때, 100µl 염화수소(3N)가 500µl의 샘플에 추가되고, IC는 샘플을 통해 거품이 일어나며 샘플 에서 제거됩니다. IC가 섞인 샘플의 부분표본을 테스트하여 모든 IC가 샘플에서 충분히 제거되었는지 확인합니다.
- 이 방법의 정확도는 두 개의 측정 정확도 각각의 합입니다. 즉, 일반적으로 NPOC 방법보다 정확도가 떨어집니다. 따라서 IC > TOC의 경우 이 방법을 피해야 합니다.

3N 염화수소 산, 1N H_3PO_4 또는 1.5N H_2 SO_4(Xpert-QP1680 설명서에서 추가 정보 확인 가능)의 사용은 TOC를 결정하는 두 가지 방법에 적용할 수 있습니다.

HACH®
Be Right™

TN_b

- TN_b 분석은 고온 연소 시 측정되는 무기 및 유기 결합 질소의 합에 기반합니다. TC 또는 NPOC 측정 시 병렬로 분석을 수행할 수 있습니다.
- 일반적으로 교정 범위를 선택하는 것이 좋습니다. 그러면 대부분의 측정이 중간 범위 쪽을 향하게 됩니다.
- 일반적인 범위 TOC: 0-400 mg/L
- 일반적인 범위 TN: 0-100 mg/L

권장하는 TC/NPOC 교정 범위	권장하는 IC 교정 범위	권장하는 TN 교정 범위
0 – 1000 mg/L	0 – 1000 mg/L	0 – 250 mg/L

분석기

QP1680 실험실용 TOC 분석기 (고온 연소 산화법 적용)



QP1680 구성

- 0.8mm ID 바늘이 있는 1000µl 주사기
- 오토 샘플러 내장
- 샘플 유리 바이알(초순수로 세척하고 2시간 동안 250°C에서 가열)

필요한 실험실 장비

- 초순수 UPW를 위한 물 전처리 시스템(물 순도 최소 18.2MΩ•cm, 최대 1-2 ppb TOC), 예: 밀리포어, ELGA 등, 유형 1 물(Norm 참조)
- 유리 도구: 스토퍼가 있는 부피 측정 플라스크 (적합한 크기)
- 샘플 바이알(제품번호: SM…)을 덮는 알루미늄 호일 또는 격막 바이알(제품번호: SM…)

교정

QP1680을 교정하기 전 블랭크 값이 50,000 AE 미만이고, 중대한 변동이 나타나지 않는지 확인합니다. 이를 위해 최소 10개의 블랭크 측정을 수행하십시오.

교정은 교정 마법사를 통해 수행됩니다.

TC 및 NPOC 교정

오른쪽의 KHP(프탈산수소칼륨) 표준 용액을 요구되는 교정 범위에 따라 TC 및 NPOC 교정에 사용할 수 있습니다.

표준 용액의 정확한 농도는 공칭값과 약간 다를 수 있으며 용기 또는 병의 라벨에 표시되어 있습니다. 최상의 결과를 얻으려면 교정에 해당 표준의 실제 농도를 사용합니다. 모든 표준 용액은 HCl을 포함하므로 1개월 동안 실온에서 안정적입니다.

제품 번호	농도
LCW844	10mg/L C 표준 용액(1 L)
LCW842	25mg/L C 표준 용액(1 L)
LCW843	100mg/L C 표준 용액(1 L)
LCW848	250mg/L C 표준 용액(1 L)
LCW846	500mg/L C 표준 용액(1 L)
2791505	1000mg/L C 표준 용액, 20mL 유리 바이알 5개

IC 교정

IC 교정을 위해 하크(Hach)는 오른쪽과 같이 표준 용액을 제공하며, 개봉 후 며칠 동안 사용할 수 있습니다.

고농도의 IC 스톡 용액을 보충하기 위해 탄산 수소 나트륨 $NaHCO_3$의 혼합물을 사용합니다.

TIC 스톡 표준 용액 1000mg/L C.

99.5% 질량분율 $NaHCO_3$ 의 탄산수소나트륨 7.04g을 초순수에 첨가합니다. 용액을 정확히 1L로 만들 수 있도록 충분한 물을 넣습니다. 모든 $NaHCO_3$가 물에 용해될 때까지 잘 섞어줍니다.

제품 번호	농도
18149	240mg/L IC 탄산나트륨-표준 용액, 0.02 N, 500mL

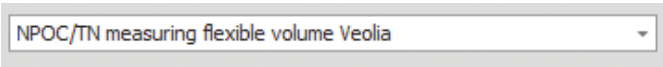
TN 교정

필요한 교정 범위에 따라 TN 교정에 다음 표준 용액을 사용할 수 있습니다.

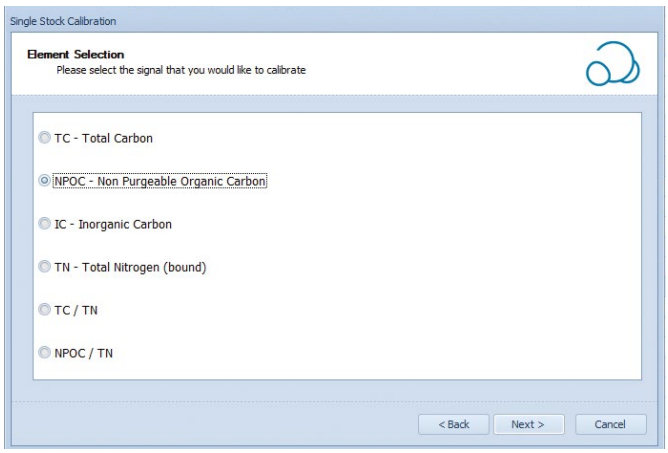
제품 번호	농도
204649	1mg/L NO_3 표준 용액(500mL)
30749	10mg/L NO_3 표준 용액(500mL) (TOC가 포함된 용액)
194749	100mg/L NO_3 표준 용액(500mL)

교정 절차

- “Single Stock Calibration(싱글 스톡 교정)” 마법사를 엽니다.
- 교정이 필요한 방법 (예: “NPOC for the calibration of NPOC (NPOC 교정용 NPOC)” 등)을 선택합니다. 차이 방법 (TOC = TC – IC)을 교정하려면 TC와 IC를 모두 교정해야 합니다. TC는 KHP 표준 용액을 사용하여 교정하는 것이 가장 좋습니다. IC는 탄산염 표준 용액을 사용하여 교정해야 합니다.
- “Next(다음)”을 클릭합니다.
- 다음 항목을 입력합니다.
  - 스톡 용액의 농도(예: 500mg/L)
  - 스톡 용액의 바이알 위치 입력
  - 사용할 방법 선택 ➔

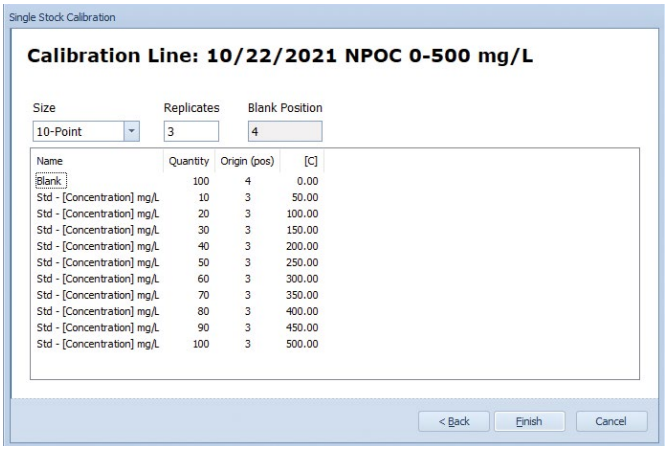






Be Right™

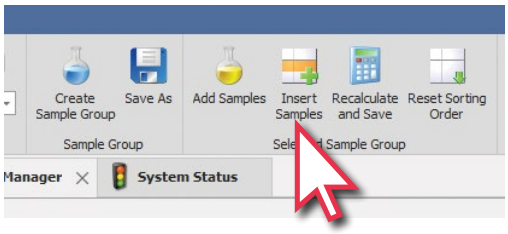
- 교정 포인트 수를 입력합니다(10-포인트 권장).
- 모든 포인트에 대해 몇 번의 반복 실험을 수행해야 하는지 입력합니다 (최소 3회 권장).
- 블랭크 측정은 교정에 필요하지 않지만 사전에 분석기의 조건을 알맞은 상태로 조정해야 합니다.
- “Finish(마침)”을 클릭합니다.



- 이제 비어 있는 교정 목록을 확인할 수 있습니다.

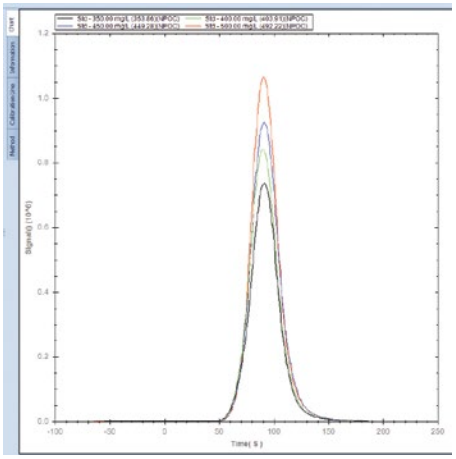
	Status	Sample ...	Outlier	Sig...	Name	Concen...	Concent...	Mean	RSD	SD	Area	SampleType	Real ...	Quantity	Quanti...	Analyst	Densi...	Dilution	Calibration Line	Analysis Date
1	Not anal...	2		NPOC	Std - 0.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	0.00	100	µL	Lab manager	1	1		
2	Not anal...	2		NPOC	Std - 0.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	0.00	100	µL	Lab manager	1	1		
3	Not anal...	2		NPOC	Std - 0.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	0.00	100	µL	Lab manager	1	1		
4	Not anal...	1		NPOC	Std - 50.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	50.00	100	µL	Lab manager	1	1		
5	Not anal...	1		NPOC	Std - 50.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	50.00	100	µL	Lab manager	1	1		
6	Not anal...	1		NPOC	Std - 50.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	50.00	100	µL	Lab manager	1	1		
7	Not anal...	1		NPOC	Std - 100.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	100.00	100	µL	Lab manager	1	1		
8	Not anal...	1		NPOC	Std - 100.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	100.00	100	µL	Lab manager	1	1		
9	Not anal...	1		NPOC	Std - 100.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	100.00	100	µL	Lab manager	1	1		
10	Not anal...	1		NPOC	Std - 150.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	150.00	100	µL	Lab manager	1	1		
11	Not anal...	1		NPOC	Std - 150.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	150.00	100	µL	Lab manager	1	1		
12	Not anal...	1		NPOC	Std - 150.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	150.00	100	µL	Lab manager	1	1		
13	Not anal...	1		NPOC	Std - 200.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	200.00	100	µL	Lab manager	1	1		
14	Not anal...	1		NPOC	Std - 200.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	200.00	100	µL	Lab manager	1	1		
15	Not anal...	1		NPOC	Std - 200.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	200.00	100	µL	Lab manager	1	1		
16	Not anal...	1		NPOC	Std - 250.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	250.00	100	µL	Lab manager	1	1		
17	Not anal...	1		NPOC	Std - 250.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	250.00	100	µL	Lab manager	1	1		
18	Not anal...	1		NPOC	Std - 250.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	250.00	100	µL	Lab manager	1	1		
19	Not anal...	1		NPOC	Std - 300.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	300.00	100	µL	Lab manager	1	1		
20	Not anal...	1		NPOC	Std - 300.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	300.00	100	µL	Lab manager	1	1		
21	Not anal...	1		NPOC	Std - 300.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	300.00	100	µL	Lab manager	1	1		
22	Not anal...	1		NPOC	Std - 350.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	350.00	100	µL	Lab manager	1	1		
23	Not anal...	1		NPOC	Std - 350.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	350.00	100	µL	Lab manager	1	1		
24	Not anal...	1		NPOC	Std - 350.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	350.00	100	µL	Lab manager	1	1		
25	Not anal...	1		NPOC	Std - 400.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	400.00	100	µL	Lab manager	1	1		
26	Not anal...	1		NPOC	Std - 400.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	400.00	100	µL	Lab manager	1	1		
27	Not anal...	1		NPOC	Std - 400.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	400.00	100	µL	Lab manager	1	1		
28	Not anal...	1		NPOC	Std - 450.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	450.00	100	µL	Lab manager	1	1		
29	Not anal...	1		NPOC	Std - 450.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	450.00	100	µL	Lab manager	1	1		
30	Not anal...	1		NPOC	Std - 450.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	450.00	100	µL	Lab manager	1	1		
31	Not anal...	1		NPOC	Std - 500.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	500.00	100	µL	Lab manager	1	1		
32	Not anal...	1		NPOC	Std - 500.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	500.00	100	µL	Lab manager	1	1		
33	Not anal...	1		NPOC	Std - 500.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	500.00	100	µL	Lab manager	1	1		

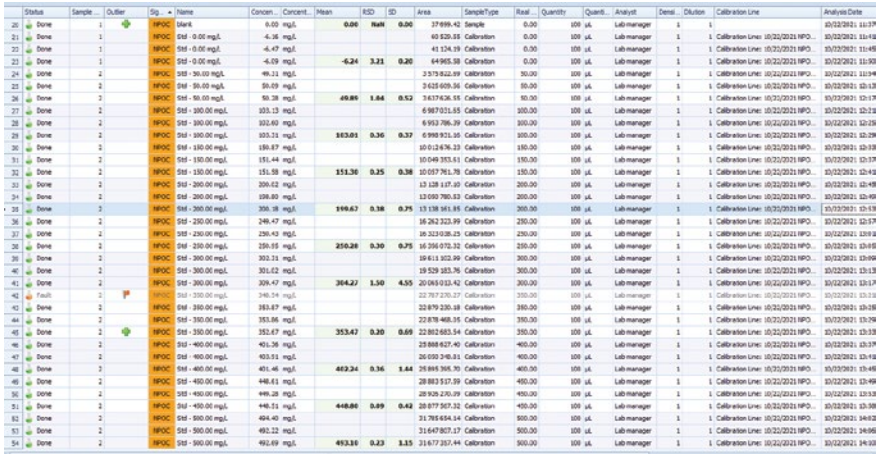
- 최소 15회의 반복 수행과 함께 “블랭크(blank)”를 기본 샘플로 추가합니다.



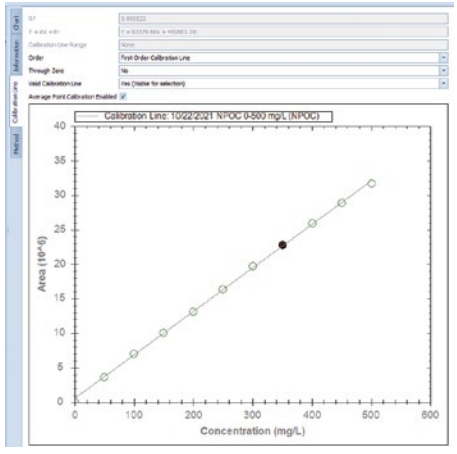
	Status	Sample ...	Outlier	Sig...	Name	Concen...	Concent...	Mean	RSD	SD	Area	SampleType	Real ...	Quantity	Quanti...	Analyst	Densi...	Dilution	Calibration Line	Analysis Dat
1	Not anal...	2		NPOC	blank	0.00	mg/L				0.00	Sample	0.00	100	µL	Lab manager	1	1		
2	Not anal...	2		NPOC	blank	0.00	mg/L				0.00	Sample	0.00	100	µL	Lab manager	1	1		
3	Not anal...	2		NPOC	blank	0.00	mg/L				0.00	Sample	0.00	100	µL	Lab manager	1	1		
4	Not anal...	2		NPOC	blank	0.00	mg/L				0.00	Sample	0.00	100	µL	Lab manager	1	1		
5	Not anal...	2		NPOC	blank	0.00	mg/L				0.00	Sample	0.00	100	µL	Lab manager	1	1		
6	Not anal...	2		NPOC	blank	0.00	mg/L				0.00	Sample	0.00	100	µL	Lab manager	1	1		
7	Not anal...	2		NPOC	blank	0.00	mg/L				0.00	Sample	0.00	100	µL	Lab manager	1	1		
8	Not anal...	2		NPOC	blank	0.00	mg/L				0.00	Sample	0.00	100	µL	Lab manager	1	1		
9	Not anal...	2		NPOC	blank	0.00	mg/L				0.00	Sample	0.00	100	µL	Lab manager	1	1		
10	Not anal...	2		NPOC	blank	0.00	mg/L				0.00	Sample	0.00	100	µL	Lab manager	1	1		
11	Not anal...	2		NPOC	Std - 0.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	0.00	100	µL	Lab manager	1	1		
12	Not anal...	2		NPOC	Std - 0.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	0.00	100	µL	Lab manager	1	1		
13	Not anal...	2		NPOC	Std - 0.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	0.00	100	µL	Lab manager	1	1		
14	Not anal...	1		NPOC	Std - 50.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	50.00	100	µL	Lab manager	1	1		
15	Not anal...	1		NPOC	Std - 50.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	50.00	100	µL	Lab manager	1	1		
16	Not anal...	1		NPOC	Std - 50.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	50.00	100	µL	Lab manager	1	1		
17	Not anal...	1		NPOC	Std - 100.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	100.00	100	µL	Lab manager	1	1		
18	Not anal...	1		NPOC	Std - 100.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	100.00	100	µL	Lab manager	1	1		
19	Not anal...	1		NPOC	Std - 100.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	100.00	100	µL	Lab manager	1	1		
20	Not anal...	1		NPOC	Std - 150.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	150.00	100	µL	Lab manager	1	1		
21	Not anal...	1		NPOC	Std - 150.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	150.00	100	µL	Lab manager	1	1		
22	Not anal...	1		NPOC	Std - 150.00 mg/L	0.00	mg/L				0.00	Calibration	150.00	100	µL	Lab manager	1	1		

- 이제 교정을 실행할 수 있습니다.





- 데이터 옆으로 정점과 교정 라인도 확인할 수 있습니다.



HACH®
Be Right™

권장 사항

- 측정 중에 균질화가 잘 이루어지도록 샘플 바이알에 젓는 막대를 추가하는 것이 가장 좋습니다. 이 기능은 샘플에 입자가 있을 때 특히 중요합니다.
- 800µm보다 큰 입자는 바늘을 막을 수 있으므로 분석 전에 제거해야 합니다.
- 교정 및 샘플링 전에 적절한 회수의 블랭크 샘플 측정을 실행하여 시스템의 오염을 최소화합니다. 블랭크 값은 50,000AU 보다 낮고 안정적이어야 합니다.
- 교정 유효성을 점검하려면 정기적으로(최소 매일) 품질 관리 기준에 따라 수행해야 합니다. 자동 품질 관리 측정을 설정하려면 “bracketing(브래킷)” 기능을 사용합니다.

유지 보수

- UPW 병에 있는 UPW와 습도 조절 장치를 매일 다시 채웁니다.
- 산 병에 들어있는 산을 매주 다시 채웁니다 (3N 염화수소 사용).
- 시약을 다시 채운 후, 항상 시스템 방법인 “Fill tubing sampler with liquids (튜브 샘플러에 액체 주입)”을 실행합니다.



- 매일 기본적으로: 샘플 분석 전, 소둔로 포트에 작은 물방울을 넣어 주입 포트에 누출이 없는지 확인합니다. 기포가 보이면, 주입 포트를 세척하고 다시 테스트합니다. 소둔로 포트에서 가스가 계속 나온다면, 소둔로 포트를 교체합니다. 매뉴얼의 17.4 장에서 주입 포트의 유지보수 방법을 설명합니다.
- 염분 또는 기타 고체가 외부에 쌓일 경우 샘플 바늘을 조심스럽게 세척합니다.
- 소금이나 기타 고체가 쌓이면 IC 포트와 폐기물 포트를 세척합니다.
- 표준 용액 추가 (스파이킹) 방법 및/또는 샘플 희석으로 매트릭스 효과를 이해할 수 있습니다.
- 품질 제어 측정이 너무 낮은 회복을 보일 경우, 기기를 다시 교정해야 합니다. 궁극적으로 소둔로 및/또는 촉매를 완전히 교체해야 합니다.

규정 준수

TOC/NPOC:
ASTM D7573
EN 1484
EPA 415.1
EPA 9060A
ISO 8245
SM 5310B
Nen-ISO 20236

TN_b:
ASTM D8083
EN 12260
ISO11905-2
Nen-ISO 20236

DOC042.84.20331.Oct21