

전기용품 안전기준

K60589

[IEC 1977]

액체 추출에 의한 전기 절연재료의
이온 불순도 측정 시험 방법

목차

1 범위 및 목적	2
2 정의 및 단위	2
3 장치	2
4 진행절차	2
5 산출	5
6시험 보고서	5
부록 A	6
부록 B	7

액체 추출에 의한 전기 절연재료의 이온 불순도 측정 시험 방법

1. 범위 및 목적

본 규격의 목적은 이온화할 수 있는 용해가능한 조직이나 비조직 물질이 전기 절연 물질에 존재하는지 여부를 결정하는 것이다. 이 물질의 존재는 액체 추출의 부피 전도성 증가를 통하여 확인할 수 있기 때문에 냉각제나 포화물에 가라앉는 전기 절연물질에 시험을 적용하는 경우 시험에 대하여 반드시 특수한 의미를 부여해야 한다.

2 정의 및 단위

액체 추출물 γ_{ex} 의 부피 전도성은 추출물 용액의 부피 전도성과 통제 샘플(블랭크 건본)의 부피 전도성의 차이다. 부피 전도성의 SI 단위는 $S\cdot m^{-1}$ 이다. 실제로, 단위 $S\cdot m^{-1}$ 은 자주 사용된다.

3 장치

- 산성 및 알칼리 저항력을 띠는 유리로 된 역 컨덴서가 있는 250ml 원뿔형의 플라스크 (Erlmeyer);
- 잘 알려진 셀 상수 $k(m^{-1})$ 혹은 (cm^{-1}) 의 전도성 셀;
- 5%의 정확성을 가지는 저항력을 측정할 수 있는 브리지 혹은 기타 측정 장치.

수성 추출물의 경우, 이러한 측정 장치는 50Hz 와 3000Hz 사이의 주파수에서 $1M\Omega$ 까지의 저항을 측정할 수 있어야 한다.

유기물 추출의 경우, 측정 장치는 100V.d.c. 사용하는 $1T\Omega$ 까지 저항을 측정할 수 있어야 한다.

주 - 알려지지 않은 경우, 부록 B에 따라 용기 상수 k 는 잘 알려져 있는 전도성 규격 KCI의 용액을 사용하여 측정한다.

4 진행 절차

4.1 수성 추출물

4.1.1 시험수

시험수의 품질은 시험 결과에 상당한 영향을 미친다. 수성 추출물을 준비하는 시험 물의 부

피 전도성은 $2 \times 10^{-4} S m^{-1}$ 이어야 한다. 시험 물의 pH의 값은 6.8과 7.2 사이이어야 한다.

시험수는 이온 교환체를 사용하여 만들거나 또는 권장 pH값을 가지는 이중 증류수를 사용하여 만들 수 있다.

주 - 탄소 다이옥시드가 미치는 영향에 주의를 기울여야 한다. 물을 단시간에 공기에 노출시킬 경우 새로 준비한 물의 pH값은 5.7에서 5.9사이로 변할 것이다. 만일 탄소 다이옥시드로 인하여 pH값이 6.4정도로 변하는 경우, 단시간에 걸쳐 물에 순 질소를 통과시키면 물의 pH값을 7로 복구할 수 있다. 물을 탄소 다이옥시드를 차단한 폴리에틸렌 플라스크에서 보관할 경우, 장시간 동안 필요한 한계치 범위 내에서 pH값을 그대로 유지할 수 있다.

4.1.2 수성 추출물의 준비

달리 규정되어 있지 않는 경우, 다음에 따라 수성 추출물을 준비한다.

약 20g 정도의 시험시료를 적당한 치수의 조각으로 준비한다. 3항에 설명되어 있는 대로, 시료 조각의 무게를 $5 \pm 0.1g$ 로 측정하여 역 콘덴서가 장착된 세 개의 플라스크에 담고 100ml의 시험수를 채운다. 앞에서 설명한 플라스크 및 콘덴서는 블랭크 통제 샘플로 사용한다.

네 개의 플라스크에 60 $\pm$ 5 분 동안 물을 서서히 끓인 후 다시 실온으로 냉각시킨다.

탄소 다이옥시드가 침투할 수 없도록 세심한 주의를 기울인다.

4.1.3 측정

추출물을 측정하기 전에, 블랭크 통제 건본 저항을 측정해야 한다.

수성 추출물은 직접 측정하기 위하여 시험 시료에서 전도성 셀안으로 옮긴다. 전도성 셀은 추출물을 사용하여 두 번 씻어내야 한다. 저항력의 측정은 각각의 추출물에 대하여 개별적으로 실행해야 한다.

측정은 23 ± 1 °C에서 수행해야 한다.

주 - 획득, 저장 및 샘플의 조작 시 수성 추출물의 전도성 시험을 위해 계획한 시료와 시험 부분이 대기에 의해서나 특히 화학 실험실의 대기에 의하여 또는 맨손과의 접촉으로 인하여 오염이 되지 않았는지 반드시 확인해야 한다.

4.2 유기물 추출

4.2.1 시험 액체

전기 절연 물질에서 이온화 불순물의 측정을 위해 유기물 추출을 사용할 필요가 있을 경우, 트리염화에틸렌이 적합하다. 달리 규정되어 있지 않은 경우에도 사용할 수 있다. 액체 추출 물을 준비하기 위하여 트리염화에틸렌의 부피 전도성은 $<0.5 \times 10^{-9} S \cdot m^{-1}$ 이어야 한다. 특수한 경우, $1 \times 10^{-11} S \cdot m^{-1}$ 을 얻어야 한다. 용해는 일반적으로 실험실 약품 등급으로 이루어져 있다. 따라서 이는 백터 및 침전된 글래스 여과기를 통하여 여과되는 무게에 의해 약 1%에서 활성화함으로써 정화시켜야 한다. $5\mu m$ 에서 $15\mu m$ 까지의 범위로 최대 지름의 홀이 있는 여과기가 적절하다.

주1 - 백터가 습기를 흡수 및 120. C를 넘지 않는 온도의 깨끗한 공기에서 열에 의해 건조될 수 있는 경우, 비효율적이다.

2 - 정화된 트리염화에틸렌은 검은 빛을 띠는 병이나 갈색 병에 보관해야 안전하다. 단 전도성은 추출로 사용되기 전에 검사를 거쳐야 한다. 추출 및 측정 시 용매는 강한 빛 특히 직사광선으로부터 보호해야 하며 음지에 보관해야 한다.

3 - 트리염화에틸렌은 독성이 있으므로 적절한 주의를 기울여 취급해야 한다.

4.2.2 트리염화에틸렌의 준비

약 20g의 시험 시료를 적당한 치수 조각으로 자르고 흡수된 물의 양(감지가 가능한)을 제거할 수 있도록 80. C에서 100. C의 온도에서 약 2시간 동안 공기 중에서 서서히 가열해야 한다. 3항에서 설명한바와 같이, 역 콘덴서가 장착된 세 개의 플라스크에 시료 조각 $5 \pm 0.1g$ 를 담고 100ml의 용매를 채운다. 네 번째의 플라스크와 콘덴서는 통제 샘플로 사용한다.

네 개의 플라스크에 60 ± 5 분 동안 용매를 서서히 끓이고 실내 온도로 플라스크를 냉각시켜야 한다. 전 과정은 반드시 어두운 곳에서 실행해야 한다.

주 - 증발로 인한 양의 손실은 10%를 초과해서는 안 된다 그렇지 않을 경우 시험을 반복해야 한다.

4.2.3 측정

추출물을 측정하기 전에, 통제 건본의 저항을 측정해야 한다.

트리염화에틸렌 추출은 직접적으로 측정하기 위하여 시험 시료에서 전도성 셀안으로 옮겨야 한다.

수성 추출물은 직접 측정하기 위하여 시험 시료에서 전도성 셀안으로 옮긴다. 전도성 셀은 추출물을 사용하여 두 번 씻어내야 한다. 저항력의 측정은 각각의 추출물에 대하여 개별적으로 실행해야 한다.

측정은 23 ± 1 . C에서 전압 d.c.를 인가한 다음 1분간 수행한다.

주 - 획득, 저장 및 샘플의 조작 시 수정 추출물의 전도성 시험을 위해 계획한 시료와 시험 부분이 대기에 의해서나 특히 화학 실험실의 대기에 의하여 또는 맨손과의 접촉으로 인하여 오염이 되지 않았는지 반드시 확인해야 한다.

5 산출

액체 추출물의 부피 전도성은 다음에 따라 산출된다:

$$\gamma_{ex} = \frac{1}{\rho_{ex}} = k \left(\frac{1}{R_s} - \frac{1}{R_B} \right)$$

여기서 :

γ_{ex} = 액체 추출물의 부피 전도성(단위 : $S m^{-1}$ ($S \square cm^{-1}$))

ρ_{ex} = 액체 추출물의 부피 저항력(단위 : 옴-미터(옴센티미터))

k = 셀 상수(단위 : $m^{-1}(cm^{-1})$)

R_s = 추출 용해물 저항(단위 : 옴)

R_B = 통제 건본 저항(단위 : 옴)

6 시험 보고서

시험 보고서에는 다음의 정보를 포함해야 한다:

- 전기 절연 물질의 명칭;
- 액체 명칭;
- 모든 결과;
- 시험일;

부록 A

백금 전극

전극을 백금으로 도금하는 경우, 시험 셀은 다음과 같은 용액으로 시험해야 한다:

3g의 헥사염소백금(IV) 산성: $H_2(PtCl_6) \cdot 6H_2O$

0.02g에 납(II)아세테이트: $Pb(CH_3COO)_2 \cdot 3H_2O$ 으로 이루어진 10ml의 증류수

4V d.c.를 전극에 인가해야 한다. 전류는 전극 표면에서 발생하는 얇은 가스를 관찰할 수 있도록 조절해야 한다. 성극을 전환시킨 다음 다른 전극을 백금으로 도금한다. 동일한 시간동안 양전극(+), 음극(-)은 음극을 형성한다. 백금 처리 후, 전극에 벨벳과 같이 짙은 검은색을 덮어야 한다.

주1 - 밝은 백금 처리된 새로운 전극은 사포와 같이 거칠어진다. 백금을 입히는 데는 10분 정도가 소요된다.

2 - 백금 처리된 전극을 재생시키는데는 1에서 2분의 작동시간이 필요하다.

전극으로부터 백금 용액을 정화시키는 경우, 행구어 낸 전극을 2% - 5%의 유황산성 용액에 침전시켜야 한다. 그런 다음 두 개의 전극을 음극에 연결하고 각각의 백금 전극을 용액에 침전시킨 후 양극에 연결한다. 몇 분 간의 전해 후 전극을 완전히 물로 행구어내야 한다.

시험 셀을 사용하지 않는 시간 동안 셀을 시험수에 담그어야 한다. 전극이 지속적으로 축축하게 젖어 있도록 주의를 기울여야 한다. 이렇게 할 수 없는 경우, 전극을 에탄올로 행구어도 된다.

부록 B

KCl 표준 용액

농도가 0.1N, 0.01N 및 0.001N인 세 가지 표준 용액을 준비한다. 해당 목적에 따라, 분석을 위한 깨끗한 분해 혹은 결정된 KCl 를 사용한다. 사용하기 전에 먼저 약 105. C의 온도에서 2시간 가량 건조시켜야 한다.

공기 중 23±2. C의 온도에서, 0.1N의 경우 7.4555g KCl, 0.01N의 경우 0.7456g KCl의 무게를 측정한다. 이럴 경우, 각 양에 대하여 1 000ml를 채우고 1리터의 시험수(4.1.1항 참조)로 가득 찬 플라스크를 측정한다(4.1.1을 참조).

0.001N 표준 용액은 사용 전에 즉시 준비해야 한다. 0.01N의 KCl 표준 용액의 100 밀리리터에 1 000ml을 채우고 1리터의 시험수(4.1.1항 참조)로 가득 찬 플라스크를 측정한다.

23. C에서의 표준용액의 전도성은 다음과 같다 :

0.1N	$\kappa_{KCl} = 1.16$	$S\,cm^{-1}$
0.01N	$\kappa_{KCl} = 1.135$	$S\,cm^{-1}$
0.001N	$\kappa_{KCl} = 1.014$	$S\,cm^{-1}$

셀 상수 k는 다음 식으로 산출한다:

$$k = \kappa_{KCl} \cdot R$$

여기서 R(단위 : 옴)이 측정된 저항.

KCl 표준 용액은 반드시 그라운드 유리 스토퍼가 있는 유리 플라스크에 보관해야 한다.

주 - 모든 유리 플라스크는 산성 저항력 및 알칼리 저항 가수 분해 유리로 제작해야 한다.