



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106066293 B

(45)授权公告日 2019.01.08

(21)申请号 201610273181.4

(22)申请日 2016.04.27

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106066293 A

(43)申请公布日 2016.11.02

(73)专利权人 浙江工业大学

地址 310014 浙江省杭州市下城区潮王路
18号

专利权人 浙江理工大学

(72)发明人 吴化平 刘爱萍 鲁聪达 李吉泉

丁浩 柴国钟 朱凯 曹彬彬

吴兵兵

(74)专利代理机构 杭州天正专利事务所有限公

司 33201

代理人 王兵 黄美娟

(51)Int.Cl.

G01N 11/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 101726591 A, 2010.06.09,

CN 102016596 A, 2011.04.13,

CN 105498867 A, 2016.04.20,

WO 2013036617 A1, 2013.03.14,

审查员 李玉林

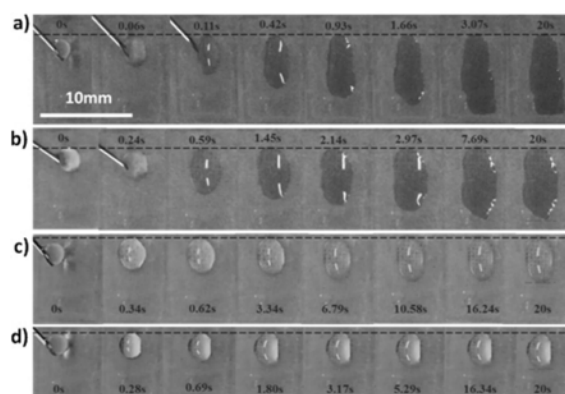
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

利用梯度润湿表面检测酒精浓度的方法

(57)摘要

本发明涉及在梯度润湿表面检测酒精浓度的方法,利用不同浓度的酒精在梯度润湿表面流动长度不同这一性质建立酒精浓度和其在梯度润湿表面流动长度一一对应的标准库。当需要检测酒精浓度时,用滴管吸取待检测酒精溶液,测量其在梯度润湿表面的流动长度,并将该长度与流动长度-酒精浓度标准库进行对比,即可得待检测酒精的浓度。该方法简单易行,重复性好,可以较准确的检测出酒精溶液的浓度。



1. 利用梯度润湿表面检测酒精浓度的方法,包括以下步骤:

1) 制备超疏水二氧化钛涂覆液:将二氧化钛粉末与无水乙醇混合后在50~100Hz条件下超声配成的二氧化钛悬浮液,再加入硅烷,继续在50~100Hz条件下超声混匀,然后室温下反应10~15h,得到超疏水二氧化钛涂覆液;所述的无水乙醇的加入量以二氧化钛质量计为0.01~0.02g/mL,所述硅烷与二氧化钛悬浮液体积比为0.01~0.03:1;

2) 制备带超疏水层的基体:利用旋涂机将超疏水二氧化钛涂覆液分次旋涂到清洗干净的基体表面,然后置于烘箱中100~120℃处理1~2h,得到带超疏水层的基体;所述的超疏水二氧化钛涂覆液的涂覆用量为0.1~0.2g/cm³;

3) 制备掩模板:通过高分辨的激光打印机在胶片上打印出设计好的图案,其中图案的参数包括几何形状、排布、图案密度以及图案间距,得到的带透光图案的胶片即为掩模板;所述的掩模板从上向下划分成多个区域,同一区域均布若干透光微图案,并且所述的透光微图案的排列方向一致,相邻区域间透光微图案间的间距递减,即相邻区域的透光的图案个数递增,形成梯度变化的图案组;

4) 制备梯度润湿表面载体:将带有梯度透光图案的掩模板覆盖在带超疏水涂层的基体表面,然后开启UV光源,使得超疏水涂层表面在UV光下选择性曝光,被曝光区域由超疏水转变为超亲水,未被曝光区域仍然保持超疏水,即可将掩模板上设计的梯度图案复制到超疏水涂层表面,得到梯度润湿表面;

5) 建立流动长度-酒精浓度标准库:取已知浓度的酒精溶液,用滴管滴在通过步骤1)~4)得到的梯度润湿表面载体上,记录该酒精浓度的水溶液对应的流动长度,按此方法得到水溶液中酒精浓度从1%到99%时对应的流动长度,间隔为1%,即得到流动长度-酒精浓度一一对应的标准库;

6) 测定待测酒精溶液浓度:用滴管吸取与标准库中体积相等的待测酒精溶液,滴在梯度润湿表面载体上,记录其流动长度,然后与步骤5)中的流动长度-酒精浓度标准库对比,即可得到待测酒精溶液的浓度。

2. 如权利要求1所述的利用梯度润湿表面检测酒精浓度的方法,其特征在于:所述的硅烷为十八烷基三甲氧硅烷,按1%~3%的比例滴到制备好的悬浮液中。

3. 如权利要求1所述的利用梯度润湿表面检测酒精浓度的方法,其特征在于:所述的二氧化钛粒径为25nm。

4. 如权利要求1所述的利用梯度润湿表面检测酒精浓度的方法,其特征在于:UV光曝光时间为10~15min。

利用梯度润湿表面检测酒精浓度的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种利用梯度润湿表面检测酒精浓度的方法。

背景技术

[0002] 酒精易燃易爆,有关的各种工业活动中都要特别注意预防其泄露。从工厂企业到居民家庭,酒精泄露的检测、监控对人身和财产安全都是十分重要且必不可少的。随着科学技术逐步提高,人们安全意识增强,对环境安全性和生活舒适性要求的提高,快速及安全的检测酒精浓度称为化工生产的重要技术之一,因此,酒精浓度检测具有十分广泛的应用价值和市场需求。

[0003] 现有的酒精浓度检测仪器检测对象多数集中于气态,少数可检测液态中所含酒精浓度的方法一般是采用酒精比重计或称重法来测定,两者是利用酒精和水的密度不同的原理进行测量的,但是这个方法难以测出精确的酒精含量,尤其是在酒精含量很少的情况下。当需要精确测量含水量很低的酒精浓度时,一般采用气相色谱法来测定。但是其操作难度更大,清洁要求很高,并且需要和数据表对应查表才可得出具体的酒精浓度,且结果受操作者的影响很大,具有不确定性。

发明内容

[0004] 针对现有存在的问题,本发明提供一种在梯度润湿表面进行的酒精浓度检测方法,该方法不但能准确的检测出酒精溶液的浓度,还不需要依赖较多的设备。

[0005] 本发明所述的利用梯度润湿表面检测酒精浓度的方法,包括以下 步骤:

[0006] 1) 制备超疏水二氧化钛涂覆液:将二氧化钛粉末与无水乙醇混合后在50~100Hz条件下超声配成的二氧化钛悬浮液,再加入硅烷,继续在50~100Hz条件下超声混匀,然后室温下反应10~15h,得到超疏水二氧化钛涂覆液;,所述的无水乙醇的加入量以二氧化钛质量计为0.01~0.02g/mL,所述硅烷与二氧化钛悬浮液体积比为0.01~0.03:1;

[0007] 2) 制备带超疏水层的基体:利用旋涂机将超疏水二氧化钛涂覆液分次旋涂到清洗干净的基体表面,然后置于烘箱中100~120℃处理1~2h,得到带超疏水层的基体;所述的超疏水二氧化钛涂覆液的涂覆用量为0.1~0.2g/cm³;

[0008] 3) 制备掩模板:通过高分辨的激光打印机在在胶片上打印出设计好的图案,其中图案的参数包括几何形状、排布、图案密度以及图案间距,得到的带透光图案的胶片即为掩模板;所述的掩模板从上向下划分成多个区域,同一区域均布若干透光微图案,并且所述的透光微图案的排列方向一致,相邻区域间透光微图案间的间距递减,即相邻区域的透光的图案个数递增,形成梯度变化的图案组;

[0009] 4) 制备梯度润湿表面载体:将带有梯度透光图案的掩模板覆盖在带超疏水涂层的基体表面,然后开启深紫外光(UV)光源,使得超疏水涂层表面在UV光下选择性曝光,被曝光区域由超疏水转变为超亲水,未被曝光区域仍然保持超疏水,即可将掩模板上设计的梯度图案复制到超疏水涂层表面,得到梯度润湿的表面;

[0010] 5) 建立流动长度-酒精浓度标准库:取已知浓度的酒精溶液,用滴管滴在通过步骤1~4得到的梯度润湿表面载体上,记录该酒精浓度的水溶液对应的流动长度,按此方法得到水溶液中酒精浓度为1%~99% (间隔为1%) 时对应的流动长度,即得到流动长度-酒精浓度一一对应的标准库;

[0011] 6) 测定待测酒精溶液浓度:用滴管吸取与标准库中体积相等的待测酒精溶液,滴在梯度润湿表面载体上,记录其流动长度,然后与步骤5中的流动长度-酒精浓度标准库对比,即可得到待测酒精溶液的浓度。

[0012] 所述的硅烷为十八烷基三甲氧硅烷,按1%~3%的比例滴到制备好的悬浮液中。

[0013] 所述的二氧化钛粒径为25nm。

[0014] 深紫外光曝光时间为10~15min。

[0015] 本发明具有以下优点和有益效果:(1) 利用不同浓度的酒精溶液在梯度润湿表面流动长度不同这一性质,来检测酒精溶液的浓度,方法简单,操作方便,并且不需要复杂的设备;(2) 该方法在浪费很少的情况下就能较准确的检测出酒精溶液的浓度,并且同一基底可以多次利用,进行不同浓度的检测。

附图说明

[0016] 图1为实施例一中在计算机软件辅助下设计的透光区域面积成梯度变化的掩膜板,其中标号表示:1为掩膜板;2为不透光区域;3为透光区域;

[0017] 图2为实施例浓度为50%的酒精溶液在梯度润湿表面的流动长度图;

[0018] 图3为实施例浓度为33%的酒精溶液在梯度润湿表面的流动长度图;

[0019] 图4为实施例浓度为25%的酒精溶液在梯度润湿表面的流动长度图;

[0020] 图5为实施例浓度为20%的酒精溶液在梯度润湿表面的流动长度图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图进一步说明本发明

[0022] 参照附图:

[0023] 实施例1本发明所述的利用梯度润湿表面检测酒精浓度的方法,包括以下步骤:

[0024] 1) 制备超疏水二氧化钛涂覆液:将0.1g二氧化钛粉末与10ml无水乙醇混合后在100Hz条件下超声30min配成的二氧化钛悬浮液,再将0.2mL十八烷基三甲氧基硅烷加入上述配成的二氧化钛悬浮液中,继续在100Hz条件下超声混匀,然后室温下反应12h,得到超疏水二氧化钛涂覆液;

[0025] 2) 制备带超疏水层的基体:按照转速1000rad/min,旋涂五次,每次五滴的方式将悬浮液旋涂到洗净的玻璃基底上,最后在烘箱中120℃处理1h,得到超疏水表面,液滴在超疏水表面呈现球状,接触角为152°,得到带超疏水层的基体;

[0026] 3) 制备掩膜板:通过高分辨的激光打印机在在胶片上打印出设计好的图案,其中图案的参数包括几何形状、排布、图案密度以及图案间距,得到的带透光图案的胶片即为掩膜板;所述的掩膜板从上向下划分成多个区域,同一区域均布若干透光微图案,并且所述的透光微图案的排列方向一致,相邻区域间透光微图案间的间距递减,即相邻区域的透光的图案个数递增,形成梯度变化的图案组,如图1所示,整个图案宽为5mm,长度为10mm。

[0027] 4) 制备梯度润湿表面载体:将步骤3中带梯度透光图案的掩膜板覆盖在带超疏水涂层的玻璃基体表面,高度间距为20cm,然后开启深紫外光(UV)光源,使得超疏水涂层表面在UV光下选择性曝光,被曝光区域由超疏水转变为超亲水,未被曝光区域仍然保持超疏水,即可将掩膜板上设计的梯度图案复制到超疏水涂层表面,得到梯度润湿表面,其中,通过深紫外UV(辐照强度为 15mW cm^{-2} ,波长为390nm)曝光处理的时间为30min;

[0028] 5) 建立流动长度-酒精浓度标准库:取已知浓度的酒精溶液,分别用滴管滴在通过步骤1~4得到的梯度润湿表面,记录该酒精浓度的水溶液对应的流动长度,按此方法得到水溶液中酒精浓度为1%~99%(间隔为1%)时对应的流动长度,即得到流动长度-酒精浓度一一对应的标准库;

[0029] 6) 测定待测酒精溶液浓度:用滴管吸取与标准库中体积相等的待测酒精溶液,滴在梯度润湿表面,记录其流动长度后,与步骤5中的流动长度-酒精浓度标准库对比,即可得到待测酒精溶液的浓度。

[0030] 所述的硅烷为十八烷基三甲氧硅烷,按1%~3%的比例滴到制备好的悬浮液中。

[0031] 所述的二氧化钛粒径为25nm。

[0032] 深紫外光曝光时间为10~15min。

[0033] 实施例2用滴管吸取浓度为50%的酒精溶液,滴10uL在梯度润湿表面(图2),待酒精溶液停止流动,用钢尺测量其流动长度为8.9mm。重复上述步骤,可得出测定浓度为33%(图3)、25%(图4)和20%(图5)的酒精溶液的流动长度分别为6mm、4.7mm、4mm,依据此方法即可建立流动长度和酒精浓度一一对应的标准库,从而检测未知浓度的酒精。

[0034] 本说明书实施例所述的内容仅仅是对发明构思的实现形式的列举,本发明的保护范围不应当被视为仅限于实施例所陈述的具体形式,本发明的保护范围也包括本领域技术人员根据本发明构思所能够想到的等同技术手段。

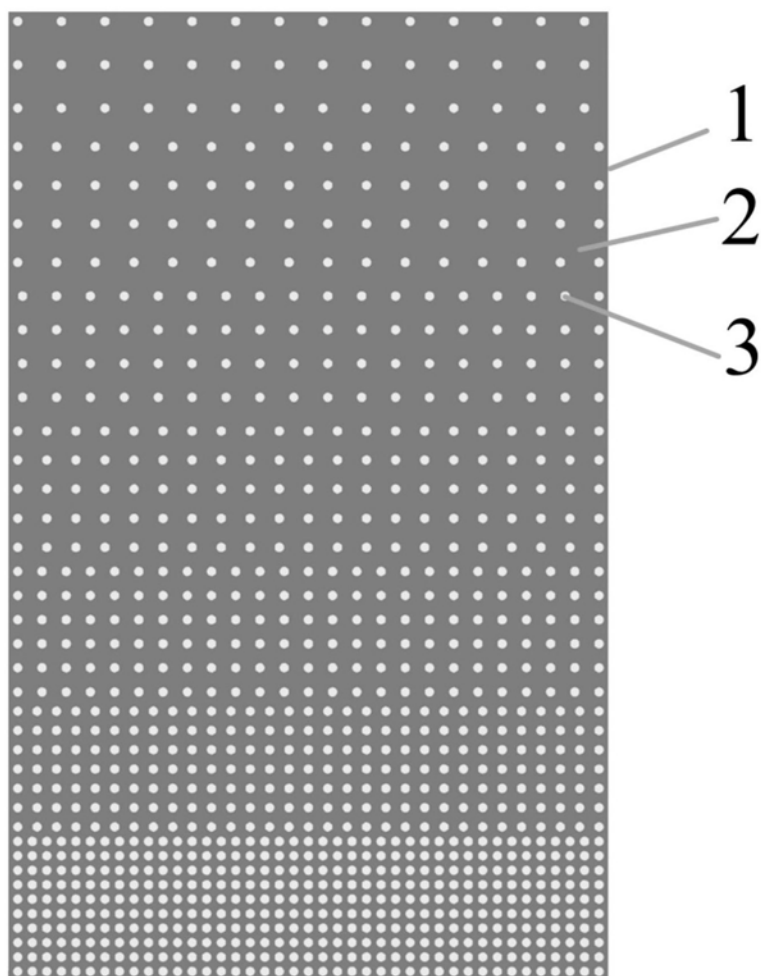


图1

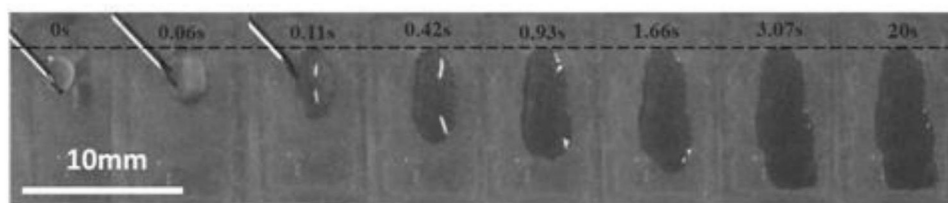


图2

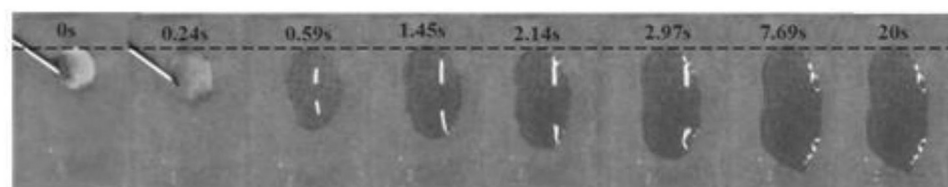


图3

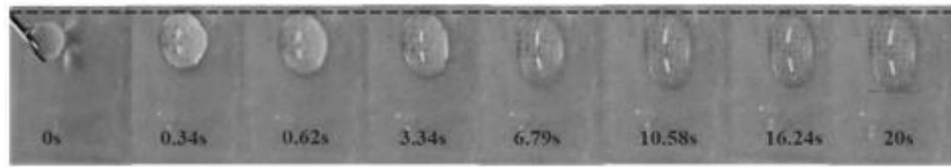


图4

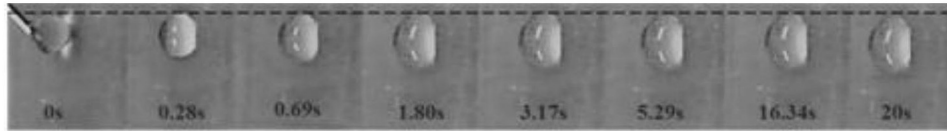


图5