

折射仪基本原理

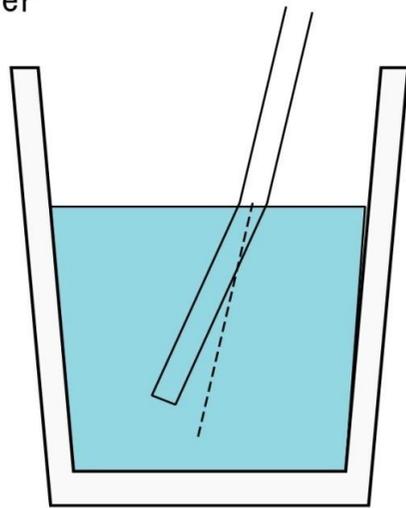
厦门亿辰科技有限公司
<http://www.xmyichen.com>



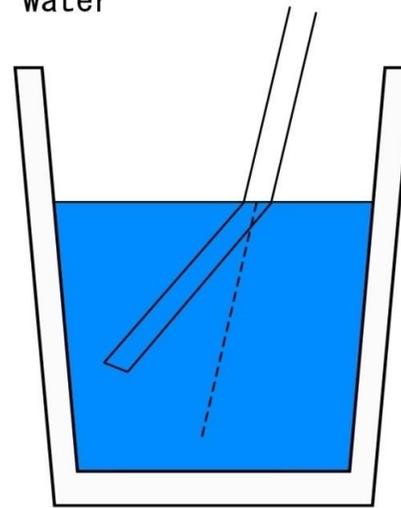
光的特性

把筷子插入清水中，从上往下看，杯中筷子的顶端显得折弯。同样把筷子插入浓糖水中，筷子折弯的角度会增大。这就叫“折光现象”。

Water

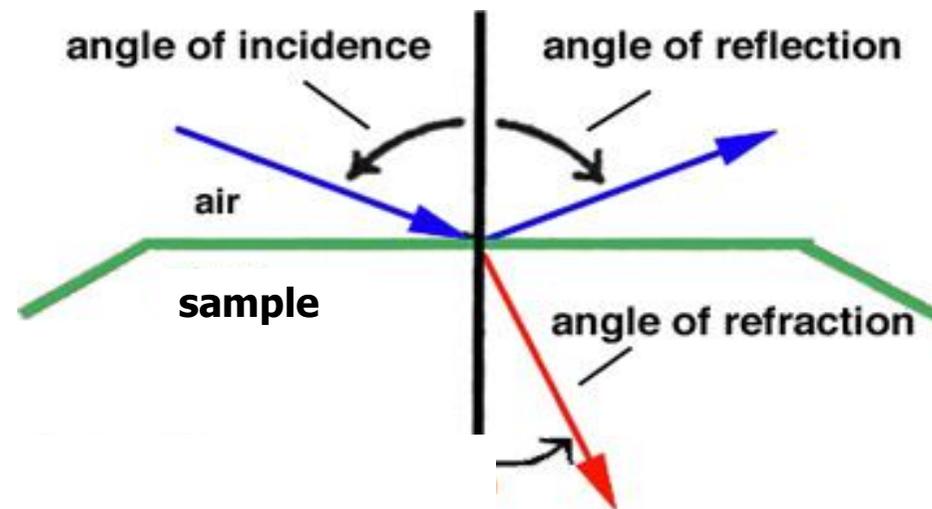


Concentrated
sugar water



折光原理

- 光通过两种不同密度的介质时因传播速度不同，在界面产生折射（一部分是反射）。光的折射指数是随着两种不同密度介质的密度差增加而成一定比例地增加。



折射率

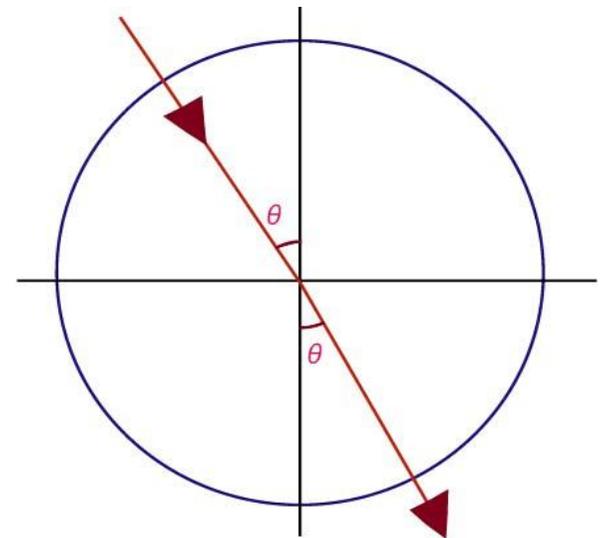
- 通过如下计算式得出折射率。

The sine of 入射角

The sine of 折射角

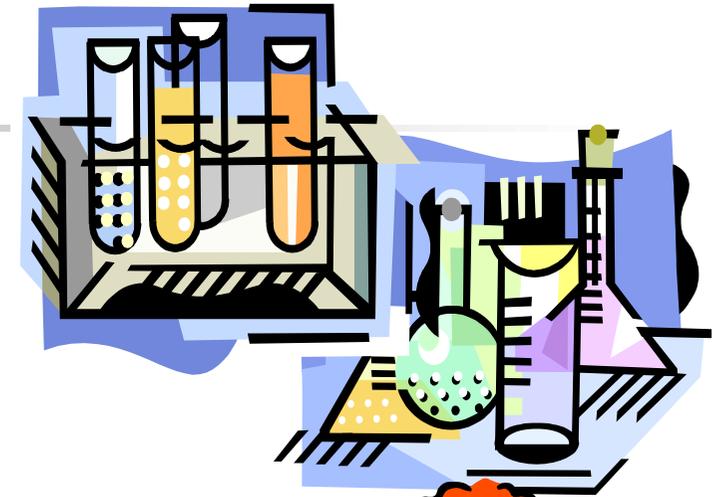
(=此公式被称为Snell's Law)

- 折射率的用「n」标示。



为什么需要测定折射率？

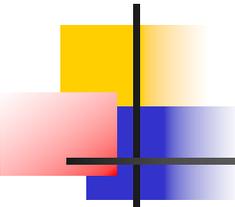
- 石油, 石化产品, 有机溶剂, 香料, 西药等纯粹的液体物质都有固有折射率, 且其折射率根据纯度(混合比率)的不同而变化。所以折射率是可用于质量控制的一种手段。
- 折射率测量是非破坏性测量, 相比而言, 迅速、简便, 广泛应用于制药、香料、化工、石油等工业生产以及科研、教学部门, 作化验分析或质量控制手段。



折射率 & 温度

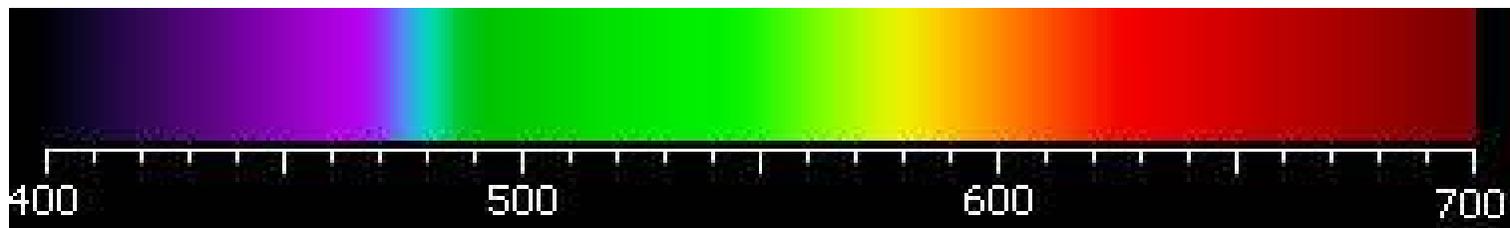
- 折射率根据温度而变化。为了获得准确的测量值，应该严格控制测量温度。

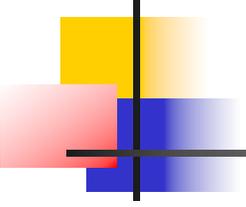




折射率 & 光波长

- 折射率根据测量光的波长而变化。一般的折射率用标准波长**589.3nm(Na-D线)**测量。





略称(标准)

- “n” 是折射率。
- “20” 是摄氏温度。
- “D” 是光波长 D线 (589.3nm)。

$$n_{D}^{20}$$

- nD
- RI-refractive index

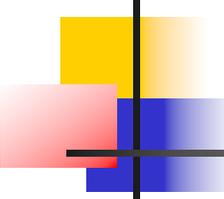
折射计是…?

这种变化(光的折射随溶液的浓度增加而成一定比例地增加)可在折射计分度标尺板的读数上得以反映,从而达到测量溶液浓度的目的。

折射计是通过折射率测定溶液浓度和溶质含量的仪器。

折射仪是由二十世纪初,来自德国/奥地利的科学家—欧尼斯特·阿贝(Ernst Abbe)博士所发明。





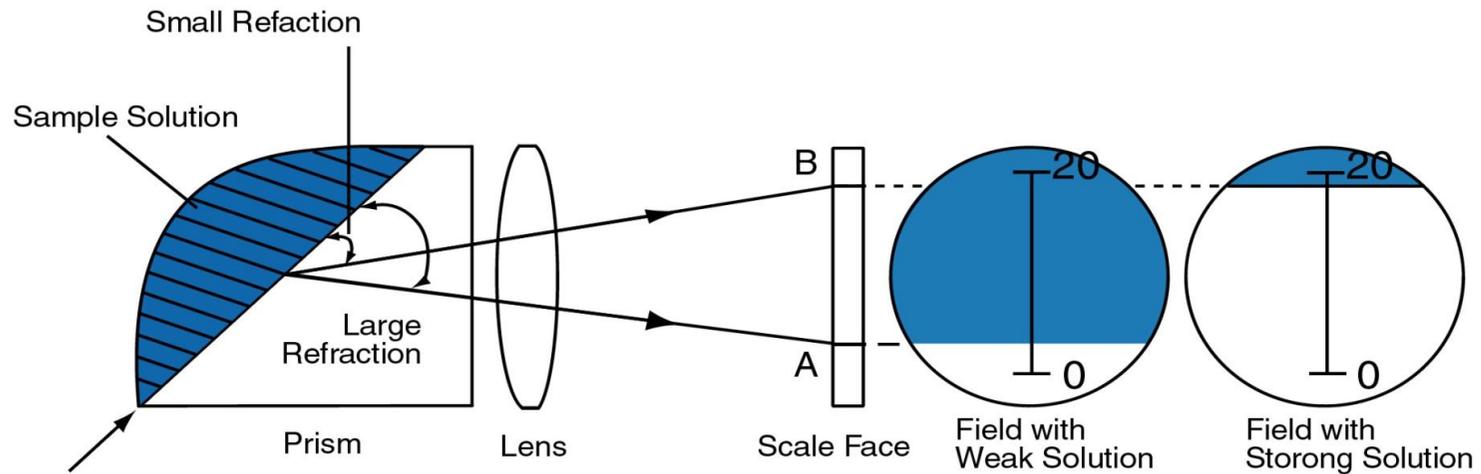
折射仪工作原理

- 刻度式手持折射计——透射系统，差示原理
- 阿贝折射计——反射系统，临界角
- 数显折射计——反射系统，临界角

差示折射计的工作原理

光由一介质进入另一物质时会发生折射现象。折射计利用棱镜与Sample之间的折射率差判断浓度。

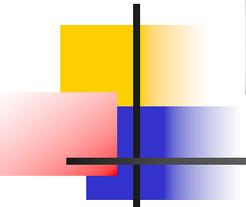
- Sample浓度小时:折射计利用棱镜与Sample之间的折射率差大,折光角度也大。
- Sample浓度大时:折射计利用棱镜与Sample之间的折射率差小,折光角度也小。



直读不同浓度的纯溶液的标度

- 因为折射率与各种液体浓度之间有相关关系，**ATAGO** 开发这些特殊液体的浓度计；如盐水·海水·乙醇·蜂蜜含水量·葡萄汁，**DMF**，不冻液等。



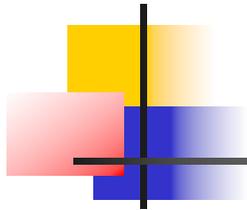


阿贝折射计（临界角测定）

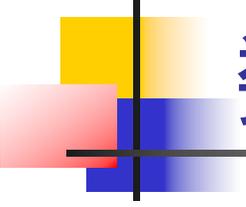
阿贝折射计的原理是反射系统中的临界角测量。

阿贝折射计的显著优点是在溶液表面测量折射率。

因为表面反射不需要光速穿透到溶液内部，因此可用于极不透明的试样、深色溶液和悬浮液及部分固体。



- 光从光密媒质射入光疏媒质时，折射角大于入射角。由此可以预料，当入射角增大到某一角度时，折射角将等于 90° ，入射角再增大，就不再有折射光线了。这种现象叫做全反射，又叫全内反射。
- 临界角折射角等于 90° 时的入射角叫做临界角。光线从光密媒质射入光疏媒质，当入射角大于临界角时，就发生全反射现象。
- 利用光的折射定律，可以求出各种媒质对空气（或真空）的临界角。如果用 C 表示临界角， n 表示媒质的折射率，那么，由于空气对该媒质的折射率等于 $1/n$ ，所以 $\sin C / \sin 90^\circ = 1/n$ 由此可得 $\sin C = 1/n$
- 因此，已知媒质对空气（或真空）的临界角，就可以利用上式求出这种媒质的折射率。

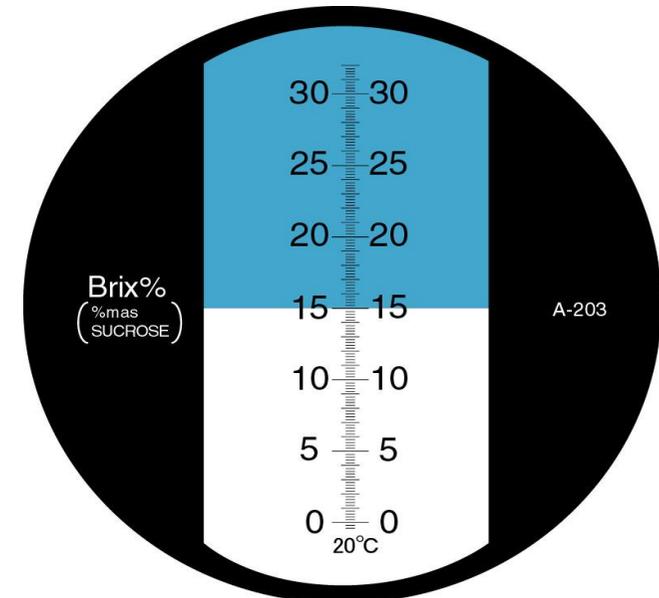


数显折射计

- 原理同阿贝折射计，使用一维位置传感器测定折射后光线的位置。所以无需目测读数。

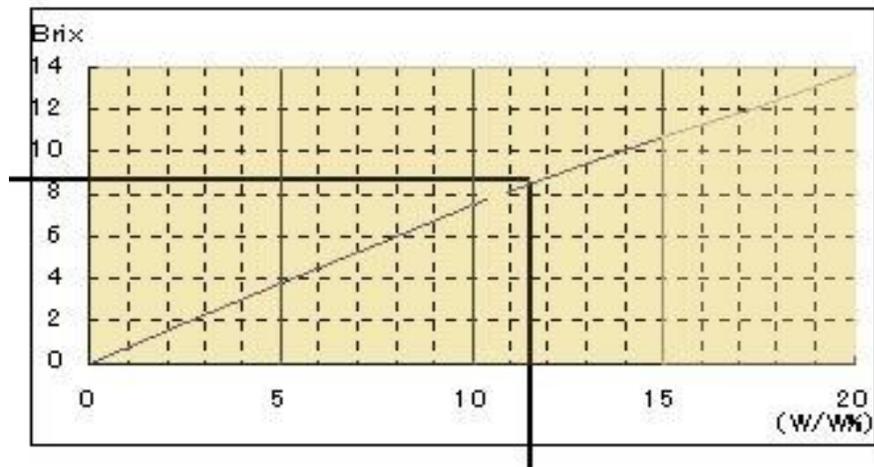
BRIX

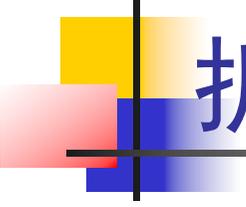
- Brix是100g蔗糖溶液中的蔗糖重量g。
- Brix 是根据国际砂糖分析统一委员会 ICUMSA (International Committee of Uniform Method of Sugar Analysis) 的折射率与蔗糖重量浓度的换算表而规定。
- 对于水果·饮料等含糖量较多、其它成份微量的样品，**Brix**能表示糖度=甜度。



客户专用标度

- 对于糖类以外混合水溶液，**Brix**能表示样品(水溶液)中可溶解固体含量的百分比浓度。可溶解固体含量是指全部溶于水中的固体含量。
- 如果有某种物质的折射率(或**Brix**)与液体浓度的相关关系，可以进行回归分析，做换算表(请参考操作指南)。进而利用折光仪测定液体浓度(%)。





折射仪的用途

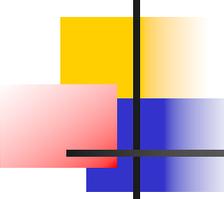
- **用途一：测量折射率**

- 折射率是物质的物理常数，每种物质都有自己特征的折射率。折光仪可被用来测量药品，香精香料，玻璃，塑料等物品。



- **用途二：测量糖度**

- 折光仪可用来测量富糖样品的Brix值，如果汁、糖浆、果酱、蜂蜜等，测量值与测量样品的糖浓度相关联， Brix标度实际上表示蔗糖水溶液的浓度。Brix值和折射率之间的换算值是采用ICUMSA(国际糖分析方法协会)的数据。



折射仪的用途

- 用途三：测量食品浓度

- 酱油及其他酱料，调味液及其他液体食物中含有糖、盐等多种物质成分。折射仪的测量值与这些溶液中的可溶性固形物的含量成正比，这样，Brix值能表示溶液中总的可溶性固形物的总含量。



- 用途四：测量水溶液浓度

- 折射计可以用于确定水溶液如油基溶液、药品和重化工制品如机油、洗涤剂、甘醇、氯化铯、氢氧化钠等物质的浓度。每种溶液的Brix值与浓度之间呈比例关系。溶液浓度能够通过折射仪测定的Brix值与建立的转换表来确定，Brix值是确定溶液中可溶性固体含量的基本标度。

ATAGO 公司介绍

ATAGO公司创立于1940年，一直致力于各种光电子学产品的研究和开发(主要是折射计产品)。ATAGO产品应用于各种各样的食品和石油化学制品等的先进的生产管理系统中；所有ATAGO产品出厂前都经过严格的检验，因此产品一直保持高品质和良好的操作可靠性，获得极好的信誉。ATAGO产品被公认为可信赖的品牌，销售遍及全球100多个国家和地区。

在中国，我们自2011年3月1日起，成立中国公司，对中国市场销售和提供技术服务。

■販売ネットワーク

