山西药科职业学院
授 课 教 案

授课教师： **授课日期：** 年 月 日

授课题目	第三节 稀溶液的依数性		
授课班级		**课 时**	
教学目的与要求	1. 说出稀溶液依数性所包含的内容 2. 知道生理等渗、高渗、低渗溶液的区别并能应用到实际药学服务中		
教学基本内容	1.蒸汽压下降 2.凝固点降低 3.沸点升高 4.渗透压		
教学重点	渗透压知识的应用		
教学难点	蒸汽压下降的原因		
德育渗透	知识的学习是为了应用，我们必须理论联系实际才能达到真正学习的目的。良好的行为习惯来自于日常生活的培养。		
授课方法	讲解法和讨论法相结合的形式教学	**授课手段**	
使用教材及主要参考资料	（1）傅春华 黄月君 主编的教材《基础化学》 （2）周井炎主编的教材《基础化学实验》 （3）杂志《化学教学》等		

课后作业与思考题	1 说出溶液凝固点降低、沸点升高的根本原因是什么？ 2.写出渗透产生的条件、渗透方向、渗透压大小的计算方法。 3.同浓度的$C_6H_{12}O_6$、NacL、$CacL_2$的渗透压是否相等？如不相等，排列其大小顺序。

稀溶液的依数性　教学设计

教学过程设计：

一、教学地点

教室

二、到课人数统计

三、板书设计

【板书1】　　**标题　第三节　稀溶液的依数性**

【板书2】一、**溶液的蒸气压下降**

【板书3】二、**溶液沸点的升高**

【板书4】三、**溶液的凝固点降低**

【板书4】四、**溶液的渗透压**

四、问题设计：

【问题1】什么是分散体系？按分散相粒子大小，分散体系可分为哪几种？

【问题2】溶液有哪些特性？实验室如何配制溶液？常用仪器用哪些？

【问题 3】说出如何计算溶质的物质的量。

五、教学环节设计：

教师活动：（60～65 分）

1.统计到课人数

2.分析标题，引出问题，导入新课，讲解本次课的主要内容

学生活动：（15～20 分）

听讲、质疑、思考回答问题

六、教学内容设计：

1. **溶液的蒸气压下降**

饱和蒸气压定义、特征、影响因素：

溶液的蒸气压下降原因、新知识

2. **溶液沸点的升高**

溶剂的沸点、溶液沸点的升高的原因及应用

3. **溶液的凝固点降低**

溶剂的凝固点、溶液的凝固点降低原因及在实际中 的应用

4. 溶液的渗透压【重点】

渗透和渗透压

产生渗透的条件：必须有半透膜、半透膜两侧溶液的浓度不同。

渗透的方向：水溶液浓度小的溶液向浓度大的溶液进行渗透。

渗透压的大小：与溶液的浓度、温度有关。

渗透现象在药学服务中的应用

七、教学小结及思考题设计（5 分）

小结：

思考题：

1. 说出溶液凝固点降低、沸点升高的根本原因是什么？

2. 写出渗透产生的条件、渗透方向、渗透压大小的计算方法。

3. 同浓度的$C_6H_{12}O_6$、NacL、$CacL_2$的渗透压是否相等？如不相等，排列其大小顺序。

第三节　稀溶液的依数性

稀溶液的依数性(colligative properties)：稀溶液中溶液的蒸气压下降、沸点升高、凝固点降低以及产生渗透压，与溶液中溶质的粒子数有关，而与溶质的性质无关，这就是稀溶液的依数性。

一、溶液的蒸气压下降（vapor pressure lowering）

1．溶剂的蒸气压

：在一定期温度下，水蒸发速度与凝聚速度相等时，水面上方蒸气水分子浓度不再发生变化，此时水面上方水分子产生的蒸气压称为该温度下水的饱和蒸气压。

特征：饱和蒸气压的大小只与温度有关。温度一定，蒸气压均为定值，温度越高蒸气压则越大，反之亦然。如：水（H_2O）273K ，P=610.5Pa　373K　P=101000Pa

2．溶液的蒸气压下降

温度恒定条件下，在水中加入难挥发的非电解质形成溶液，难挥发的非电解质的加入，溶质分子与溶剂水分子结合形成水合分子，自由水分子数减少、单位面积溶剂水分子数减少，因此，当蒸发与凝聚达平衡时，溶液上方水蒸气分子数减少，因而溶液的蒸气压必然比纯水的蒸气压低。

结论：稀溶液的蒸气压一定小于纯溶剂水的饱和蒸气压。

新知识：临床上常采用高压灭菌来缩短灭菌时间，以提高灭菌效能。

二、溶液沸点的升高

1．溶剂的沸点

当一种液体的蒸气压等于外界大气压时的温度，该温度叫做该液体的沸点(boiling point)。当外压恒定时，液体的沸点是恒定的，液体的沸点随着外压的变化而变化。外压高，沸点高，外压降低，沸点降低。

2．溶液沸点的升高(boiling point elevative)

在水中加入难挥发的非电解质时，溶液的蒸气压下降,低于 101.3KPa,要使溶液的蒸气压升高，必须相应的升高液体的温度,因此,溶液的沸点总是高于纯溶剂的沸点，这种现象称为溶液沸点的升高。

溶液的沸点高低与溶液的浓度有关，溶液的浓度越高，其沸点就越高。且溶液沸点的升高的程度只取决于溶液的浓度，而与溶质的本性无关。

实验可知：难挥发非电解质稀溶液的沸点升高近似地与溶液的质量摩尔浓度成正比。

三、溶液的凝固点降低

1. 溶剂的凝固点(freezing point)

液态物质的凝固点：是该物质的液相与固相具有相同的蒸气压而能平衡共存的温度。

若两相蒸气压不相等,则会发生蒸气压大的一相向蒸气压小的一相转化。如：273K 时，冰的蒸气压为 610.5KPa.水的蒸气压为 700 KPa.,这时水将会自动结冰；相反，273K 时，冰的蒸气压为 610.5KPa.水的蒸气压为 500 KPa.,这时冰将会自动溶化为水。

2．溶液的凝固点降低

溶液的凝固点是指溶液固态溶剂（如冰）具有相同蒸气压而能平衡共存的温度。

在 273K 时冰水共存的条件下加入非电解质溶质，此时溶液中水的蒸气压下降，下降的多少与所加溶质的数量有关。

当溶液中水的蒸气压小于冰的蒸气压时，将会发生什么现象？

提示：是冰溶化为水还是水结成冰？（冰溶化为水而不是水结成冰）

如果要想水溶液与冰两相平衡共存，那么水溶液的蒸气压就应该与冰的蒸气压相等，因此，溶液的凝固点比纯溶剂的凝固点要低。这种现象称为凝固点降低

现象，而且溶液的浓度越大，其凝固点就越低。

思考题：为什么溶液的浓度越大，其凝固点就越低？

用途：用凝固点降低法测溶质的分子量（摩尔质量）

新知识：冬天汽油中加防冻剂就是利用这一原理。溶液的凝固点降低原理除了可用来测定溶质的摩尔质量外，还有许多实际应用。目前，利用食盐和冰的混合物可用作冷冻剂，冬天里汽车水箱加入甘油或乙二醇可防止水结冰等也是基于溶液的凝固点降低的原理。冬天，路面结冰，过去常用的融雪剂是盐，但常会给马路两侧的绿化带来损失，目前新型融雪剂是 $CO(NH_2)_2$，它的效果要好于一般的融雪剂。

四、溶液的渗透压

1. 渗透和渗透压

在烧杯中间用一半透膜将烧杯从中分开,左边放入一定量的蔗糖水溶液,右边放入等量的水，数小时后观察，液面高度发生了变化,这种溶剂水分子透过半透膜进入溶液的自发过程称为**渗透。**

渗透压指将溶液和纯溶剂用半透膜隔开，为阻止渗透现象发生而必须施加于溶液液面上的最小压力，符号用 π 表示，单位 Pa 。

渗透压表示为：$\pi = CRT$

产生渗透的条件：必须有半透膜、半透膜两侧溶液的浓度不同。

渗透的方向：水溶液浓度小的溶液向浓度大的溶液进行渗透。

渗透压的大小：与溶液的浓度、温度有关。

C—“物质的量”浓度，$mol.dm^{-3}$

R—摩尔气体常数 $j.k^{-1}mol^{-1}$

T—热力学温度

注意：该公式主要针对**非电解质**稀溶液。

（1）对于很稀的溶液，c≈m，可写成 $\pi = mRT$

（2）对于**电解质**溶液，在计算渗透压时应考虑电解质的电离。校正公式 $\pi = iCRT$ 其中 I 值可近似地看作 1 摩尔电解质能够电离出离子的物质的量。

如： H_2SO_4 i≈7 NaCL i≈2 $CaCL_2$ i≈3

(3)对于弱电解质，则要考虑弱电解质是部分电离。

德育渗透：学会思考，理解的加以记忆对掌握新知识的重要方法。知识的学习是为了应用，我们必须理论联系实际才能达到真正学习的目的。良好的行为习惯来

自于日常生活的培养。

新知识：渗透现象有许多重要应用，它与生命现象密切有关。研究红细胞的内溶物，将红细胞置于低渗溶液，由于溶液浓度比红细胞内的浓度低，水分子透过细胞膜而渗入红细胞，而细胞内的若干种物质如血红素、蛋白质等不能渗出，以致细胞内液体逐渐增多，细胞膨胀，最后崩裂发生溶血现象。反之则会发生红细胞萎缩。故人体大量输液时，一定要用生理等渗溶液，如0.9%的生理盐水、或50g l^{-1}的葡萄糖溶液，因为它们的渗透压与血浆的渗透压（780KPa）相等。