



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109081627 A

(43)申请公布日 2018. 12. 25

(21)申请号 201811148311.7

(22)申请日 2018.09.29

(71)申请人 东南大学

地址 211189 江苏省南京市江宁区东南大学路2号

申请人 河海大学

(72)发明人 黎冰 高玉峰 杜杰 马文昊

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所  
(普通合伙) 32204

代理人 柏尚春

(51)Int.Cl.

C04B 24/12(2006.01)

C04B 103/42(2006.01)

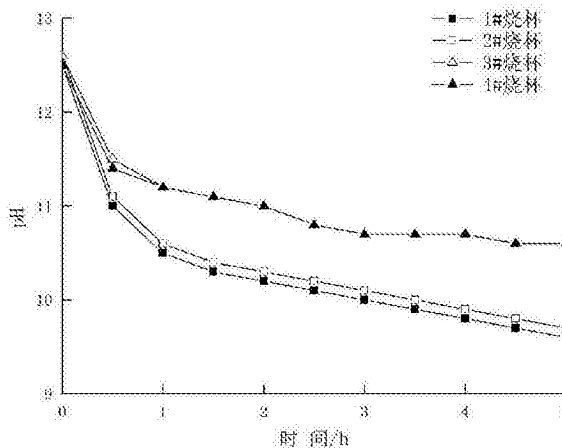
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

## (54)发明名称

利用碱性蛋白酶催化水解蛋白质制备发泡剂母液的方法

## (57)摘要

本发明公开一种利用碱性蛋白酶催化水解蛋白质制备发泡剂母液的方法,包括下述步骤:1)将原料蛋白、碱性蛋白酶和水置于容器中搅拌均匀得到混合液,并调节pH值至9~13;2)将步骤1)得到的混合液在加热保温反应,一定时间后重新调节pH值至9~13,重复数次即可制得到发泡剂母液。该方法方便快捷,能够明显提高气泡混合轻质土发泡剂母液的生产效率,该发明具有良好的实用价值。



1. 一种利用碱性蛋白酶催化水解蛋白质制备发泡剂母液的方法,其特征在于:该方法包括以下步骤:

1) 将原料蛋白、碱性蛋白酶和水置于容器中搅拌均匀得到混合液,并调节pH值至9~13;

2) 将步骤1)得到的混合液加热保温反应,反应一定时间后重新调节pH值至9~13,重复数次即可制得到发泡剂母液。

2. 如权利要求1所述的一种利用碱性蛋白酶催化水解蛋白质制备发泡剂母液的方法,其特征在于:步骤1)所述的混合液中含有激活剂,该激活剂为无机试剂,且其在水溶液中电离出的阳离子只有 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mn}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ 或 $\text{Fe}^{2+}$ ,该激活剂的质量为水的质量的0.01%~3%。

3. 如权利要求1所述的一种利用碱性蛋白酶催化水解蛋白质制备发泡剂母液的方法,其特征在于:所述的碱性蛋白酶为碱性内切蛋白酶。

4. 如权利要求1所述的一种利用碱性蛋白酶催化水解蛋白质制备发泡剂母液的方法,其特征在于:所述的原料蛋白为植物蛋白或者动物蛋白。

5. 如权利要求1所述的一种利用碱性蛋白酶催化水解蛋白质制备发泡剂母液的方法,其特征在于:步骤1)所述的调节pH值所用的试剂为碱性无机试剂。

6. 如权利要求1所述的一种利用碱性蛋白酶催化水解蛋白质制备发泡剂母液的方法,其特征在于:所述的碱性蛋白酶的质量为原料蛋白质量的0.05%~3%。

7. 如权利要求1所述的一种利用碱性蛋白酶催化水解蛋白质制备发泡剂母液的方法,其特征在于:所述水的质量为原料蛋白质量的10~50倍。

8. 如权利要求1所述的一种利用碱性蛋白酶催化水解蛋白质制备发泡剂母液的方法,其特征在于:步骤2)所述的将步骤1)得到的混合液加热保温反应,是指在温度为30~60℃的恒温水浴锅中加热保温反应。

9. 如权利要求1所述的一种利用碱性蛋白酶催化水解蛋白质制备发泡剂母液的方法,其特征在于:所述的反应一定时间后重新调节pH值至9~13,是指间隔10~30min重新调节pH值。

10. 如权利要求1所述的一种利用碱性蛋白酶催化水解蛋白质制备发泡剂母液的方法,其特征在于:所述的重复数次为1~6次。

## 利用碱性蛋白酶催化水解蛋白质制备发泡剂母液的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种利用碱性蛋白酶催化水解蛋白质制备发泡剂母液的方法,主要用于制取发泡剂母液,涉及发泡剂技术领域。

### 背景技术

[0002] 发泡剂是制备气泡混合轻质土以及泡沫混凝土等土木工程轻质材料的必备原材料,发泡剂性能的优劣是影响气泡混合轻质土以及泡沫混凝土性能的决定性因素,而制备性能优良的复合型发泡剂需要先制备发泡剂母液。

[0003] 现有制取蛋白质类发泡剂母液的方法大多是利用碱、酸或者盐类物质直接水解蛋白质,这种方法需要加入的碱、酸或者盐类物质的量往往较多,而且水解所花费的时间往往较长,水解效率很低,不利于发泡剂的生产试验。碱性蛋白酶作为一种常用的蛋白质水解催化剂,能够在合适的pH值和温度下快速催化水解各类蛋白质,将蛋白质分解为小分子肽链和氨基酸等物质,这与传统水解方法的产物一致,优点在于高效,能够显著节省蛋白质水解所花费的时间。

### 发明内容

[0004] 技术问题:本发明的目的是提供一种利用碱性蛋白酶催化水解蛋白质制备发泡剂母液的方法,该方法可以催化水解原料蛋白,显著减少水解时间,解决了现有碱水解、酸水解和盐水解等方法水解效率低的问题。

[0005] 技术方案:本发明提供了一种利用碱性蛋白酶催化水解蛋白质制备发泡剂母液的方法,该方法包括以下步骤:

[0006] 1) 将原料蛋白、碱性蛋白酶和水置于容器中搅拌均匀得到混合液,并调节pH值至9~13;

[0007] 2) 将步骤1)得到的混合液加热保温反应,反应一定时间后重新调节pH值至9~13,重复数次即可制得到发泡剂母液。

[0008] 其中:

[0009] 步骤1)所述的混合液中含有激活剂,该激活剂为无机试剂,且其在水溶液中电离出的阳离子只有 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mn}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ 或 $\text{Fe}^{2+}$ ,该激活剂的质量为水的质量的0.01%~3%。

[0010] 激活剂优选为在水溶液中电离出的阳离子只有 $\text{Ca}^{2+}$ 的无机试剂。

[0011] 所述的碱性蛋白酶为碱性内切蛋白酶。

[0012] 所述的原料蛋白为植物蛋白或者动物蛋白。

[0013] 所述的原料蛋白为牛蹄角粉、糖糟、大豆粉、猪毛粉末或者明胶。

[0014] 所述的碱性蛋白酶为Maxacal L碱性蛋白酶、Maxacal P 300000碱性蛋白酶、Novozyme 680T碱性蛋白酶、Alcalase 2.0T碱性蛋白或者枯草杆菌蛋白酶。

[0015] 步骤1)所述的调节pH值所用的试剂为碱性无机试剂,较优地,使用氢氧化钠或者氢氧化钙。

- [0016] 所述的碱性蛋白酶的质量为原料蛋白质量的0.05%~3%。
- [0017] 所述水的质量为原料蛋白质量的10~50倍。
- [0018] 步骤2)所述的将步骤1)得到的混合液在加热保温反应,是指在温度为30~60℃的恒温水浴锅中加热保温反应。
- [0019] 所述的反应一定时间后重新调节pH值至9~13,是指间隔10~30min重新调节pH值。
- [0020] 所述的重复次数为1~6次。
- [0021] 有益效果:与现有技术相比,本发明的优点在于:
- [0022] ①本发明充分利用了碱性蛋白酶对于原料蛋白水解的催化作用,显著提高了水解效率,减少水解时间的同时节省了能源;
- [0023] ②本发明与传统碱水解、酸水解和盐水解等方法相比,能够显著减少制取发泡剂母液所需要的时间,这对于提高发泡剂母液的生产效率具有重要意义。

### 附图说明

- [0024] 图1为平行试验中溶液的pH值随水解时间的变化曲线。

### 具体实施方式

- [0025] 下面结合具体实施案例对本发明的技术方案作进一步说明。
- [0026] 在适宜环境中,酶可以催化蛋白质的水解反应,使大分子肽链分解为相对分子质量较小的多肽等物质,多肽又会进一步水解为相对分子质量更小的二肽等物质,如果反应继续进行,二肽又会分解为氨基酸。这种水解过程实质上肽键的断裂,酶并不参与反应,只是催化反应。本发明采用碱性蛋白酶水解原料蛋白,正是利用了碱性蛋白酶对于原料蛋白水解的催化作用,通过控制pH值和温度,能够加快水解速度,缩短水解时间,高效便捷,能够显著提高发泡剂的生产效率,特别适合于发泡剂母液的生产试验。
- [0027] 实施例1:
- [0028] 一种利用碱性蛋白酶催化水解蛋白质制备发泡剂母液的方法,该方法包括以下步骤:
- [0029] 1)将10g牛蹄角粉、0.3gMaxacal L碱性蛋白酶加入烧杯中,之后加入500g水搅拌均匀得到混合液,之后加入15g氯化钙(激活剂),之后缓慢加入氢氧化钠调节混合液pH值至13;
- [0030] 2)将烧杯放入设定温度为60℃的恒温水浴锅中加热,每隔30min测定混合液的pH值,并缓慢加入氢氧化钠调节混合液pH值至13,直至水解时间达到2h,即得发泡剂母液。
- [0031] 实施例2:
- [0032] 1)将20g糖糟、0.01g Maxacal P 300000碱性蛋白酶加入烧杯中,之后加入200g水搅拌均匀得到混合液,之后加入0.02g硫酸镁(激活剂),之后缓慢加入氢氧化钠调节混合液pH值至9;
- [0033] 2)将烧杯放入设定温度为30℃的恒温水浴锅中加热,每隔10min测定混合液的pH值,并缓慢加入氢氧化钠调节混合液pH值至9,直至水解时间达到1小时,即得发泡剂母液。
- [0034] 实施例3:

[0035] 1) 将10g大豆粉、0.2g Novozyme 680T碱性蛋白酶加入烧杯中,之后加入400g水搅拌均匀得到混合液,之后加入2g氯化钙(激活剂),之后缓慢加入氢氧化钠调节混合液pH值至10.5;

[0036] 2) 将烧杯放入设定温度为50℃的恒温水浴锅中加热,每隔30min测定混合液的pH值,并缓慢加入氢氧化钠调节混合液pH值至10.5,直至水解时间达到1小时,即得发泡剂母液。

[0037] 实施例4:

[0038] 1) 将10g猪毛粉末、0.3g Alcalase 2.0T碱性蛋白酶加入烧杯中,之后加入300g水搅拌均匀得到混合液,之后加入氢氧化钙(既作为激活剂,又作为碱)调节混合液pH值至11.5;

[0039] 2) 将烧杯放入设定温度为50℃的恒温水浴锅中加热,每隔20min测定混合液的pH值,并缓慢加入氢氧化钙调节混合液pH值至11.5,直至水解时间达到1h,即得发泡剂母液。

[0040] 实施例5:

[0041] 1) 将10g明胶、0.1g枯草杆菌蛋白酶加入烧杯中,之后加入200g水搅拌均匀得到混合液,之后缓慢加入氢氧化钙(既作为激活剂,又作为碱)调节混合液pH值至12.5;

[0042] 2) 将烧杯放入设定温度为40℃的恒温水浴锅中加热,每隔30min测定混合液的pH值,并缓慢加入氢氧化钙调节混合液pH值至12.5,直至水解时间达到30min,即得发泡剂母液。

[0043] 实施例6

[0044] 为了更好地体现本发明的优势,下面进行平行试验加以对比:明胶用量10g、氢氧化钙用量0.4g、枯草杆菌蛋白酶用量0.1g,对本发明提供的制备方法和传统制备方法进行对比说明:

[0045] 1、在烧杯1#和2#中加入10g明胶、0.1g枯草杆菌蛋白酶和0.4g氢氧化钙,在烧杯3#和4#中加入10g明胶和0.4g氢氧化钙,在1#、2#、3#和4#烧杯中均加入200g水,搅拌均匀;

[0046] 2、使用pH计分别测定1#、2#、3#和4#烧杯中溶液的pH值,并记录;

[0047] 3、将1#、2#、3#和4#烧杯放入设定温度为50℃的恒温水浴锅中加热;

[0048] 4、每隔30min,先将1#、2#、3#和4#烧杯的溶液搅拌均匀,再分别测定溶液的pH并记录,直至水解时间达到5小时;

[0049] 5、分别绘制1#、2#、3#和4#烧杯的溶液pH值随时间的变化曲线(如图1所示):1#和2#烧杯中的溶液pH的下降速度明显快于3#和4#烧杯的溶液,这是因为明胶在水解过程中会产生羧基并中和溶液中的OH<sup>-</sup>,而且水解的速度越快,羧基的生成速率就越快,溶液的pH值就下降的越快;此外,通过曲线还可以看出,pH值在10~13范围内时,酶的催化作用最为显著,这说明初始pH值设置在10~13范围内是合理的。

[0050] 本发明主要用于制备发泡剂母液,只需加入少量的碱性蛋白酶,就可以显著提高蛋白质的水解效率,同时不会产生任何不良后果,相比于传统方法,节约时间的同时也降低了能源的消耗。因此,本方法具有很高的实用价值,使发泡剂的生产效率显著提高。

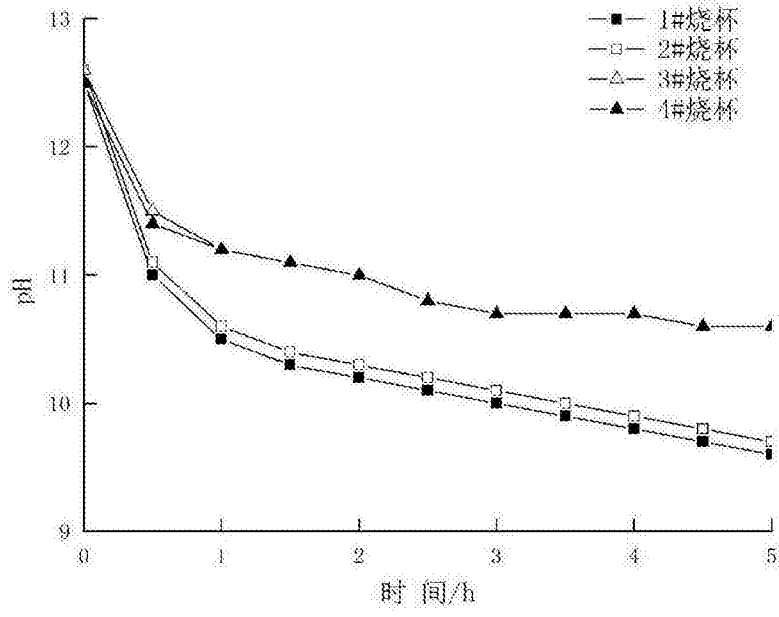


图1