### 科技與生活科食品科學之STEM

### 實驗手冊

**目錄**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **主題** | | **食物實驗** | | **頁數** |
| 食物中的澱粉 | 澱粉的糊化作用 | 1 | 製作藍莓醬 | 1 |
| 2 | 觀察把熱水加入澱粉中而產生的糊化作用 | 2 |
| 蛋白質 | 蛋白質的起泡 | 3 | 製作棉花糖 | 4 |
| 蛋白質的凝結 | 4 | 影響雞蛋凝結的因素 | 7 |
| 熱力對蛋白質的影響 | 5 | 加熱溫度對雞蛋的煮熟程度的影響 | 9 |
| 水果和蔬菜 | 新鮮水果的酵素性褐變 | 6 | 蘋果中的褐變反應 | 11 |
| 酸鹼值對綠色蔬菜的影響 | 7 | 加熱綠色的蔬菜 | 13 |
| 梅納反應 | 8 | 洋蔥的梅納反應 | 15 |
| 麵粉和麵粉混合物 | 膨脹劑的功能 | 9 | 觀察生物性和化學性膨脹劑在水中的反應 | 17 |
| 10 | 不同膨脹劑在鬆餅中的作用 | 19 |
| 糖對於海綿蛋糕質量的影響 | 11 | 不同份量的糖對海綿蛋糕的影響 | 23 |
| 鹽對於麵糰質量的影響 | 12 | 不同份量的鹽對麵糰的影響 | 26 |
| 雞蛋在麵粉混合物中的作用 | 13 | 不同份量的雞蛋對牛油蛋糕的影響 | 28 |
| 糖 | 焦糖化 | 14 | 蔗糖和果糖的焦糖化 | 30 |
| 分子料理  (烹調過程中的物理和化學反應) | 運用水狀膠體將液體轉化為固體 | 15 | 製作豆奶意大利麵條 | 32 |
| 用麥芽糊精令油脂脫水 | 16 | 製作粉狀橄欖油 | 34 |
| 球化 | 17 | 製作咖啡魚子醬 | 35 |

澱粉的糊化作用

**目的**

研究澱粉的糊化作用。

**原理**

糊化作用是澱粉顆粒的秩序被破壞後膨脹起來。當大量水份移入顆粒中，分隔澱粉份子並包圍它們，再推動它們分開，糊化作用便發生。由於水份被糊化澱粉份子困住，所以不能自由地移動。同樣地，膨脹了的澱粉顆粒也不能自由移動，因為它們被彼此擠壓。當一切也沒有移動，澱粉混合物便變得黏稠。當繼續加熱，顆粒繼續膨脹，澱粉份子，特別是較小的直鏈澱粉份子，滲出顆粒以外進入熱的液體中。

穀類澱粉是從穀粒的胚乳中提取的。例如粟粉，是從粟米粒的胚乳純化出來的。其他穀類澱粉包括大米澱粉、小麥澱粉和糯粟米。

根類澱粉是從不同的根或塊莖類植物中提取的。例子馬鈴薯澱粉、葛粉和木薯澱粉。

***食物實驗 1***

*製作藍莓醬*

**目的**

透過藍莓醬來研究粟粉的糊化作用。

**用具與材料**

|  |  |
| --- | --- |
| **用具** | **材料** |
| 攪拌機  篩  鍋x 2  磅  量杯  標籤  打蛋器  計時器  抹刀  匙x 2  碗x 2 | |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | 樣本A | 樣本B | | 藍莓 | 25 克 | 25克 | | 水 | 100毫升 | 100毫升 | | 粟粉 | -- | 5克 | |

**步驟**

1. 用攪拌機把藍莓和水混和。
2. 用篩隔去渣滓。
3. 果汁放在鍋中，用中火加熱，輕輕攪拌至煮沸。
4. 樣本A

* 繼續加熱2分鐘。

1. 樣本B

* 加入粟粉，攪拌並繼續加熱2分鐘。

1. 離火，並轉移到碗中。
2. 觀察。

**結果**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **樣本** | **有沒有添加澱粉？** | **顏色** | **光澤度** | **黏度** | **其他觀察** |
| A | 沒有 |  |  |  |  |
| B | 有，粟粉 |  |  |  |  |

**思考問題**

1. 哪個樣本質地較稠？
2. 粟粉的作用是什麼？
3. 在烹調中可怎樣使用粟粉？

***食物實驗 2***

*不同澱粉（小麥粉、粳米粉、澄麵及糯米粉）的糊化作用*

**目的**

觀察把熱水加入澱粉中而產生的糊化作用。

**用具與材料**

|  |  |
| --- | --- |
| **用具** | **材料** |
| 粉盆x 4  量杯  磅  標籤  筷子x 4對 / 粉棍x 4 | 樣本 A 小麥粉 40 克  樣本 B 粳米粉 40 克  樣本 C 澄麵 40 克  樣本 D 糯米粉 40 克  沸水 80 毫升 x 4 |

**步驟**

1. 在每一個粉盆內，放一種澱粉，並貼上標籤。
2. 倒入沸水。
3. 大力攪拌。
4. 觀察。

**結果**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **樣本** | **澱粉的種類** | **清晰度** | **黏度** | **拉絲質感** | **其他觀察** |
| A | 小麥粉 |  |  |  |  |
| B | 粳米粉 |  |  |  |  |
| C | 澄麵 |  |  |  |  |
| D | 糯米粉 |  |  |  |  |

**思考問題**

1. 如果清晰度是重要，哪一種澱粉是增稠的最佳選擇？
2. 哪一種澱粉最有可能提供有嚼勁的質感？
3. 哪一種澱粉最有可能提供結實的質感？

蛋白質的起泡

**目的**

研究蛋白質的起泡能力。

**原理**

食物成分的許多物理和化學特性能改變食物的質量，包括質地和顏色。了解這些特性有助於開發新的產品和改善食品質量。

泡沫由氣態（空氣）分散相和水性連續相組成。起泡是製作棉花糖的主要技術之一；通過發打蛋白質而形成泡沫。

令蛋白質變性是運用能量，分解用來固定蛋白質在一起的氫鍵。被拆散了的蛋白質的疏水部分會粘在一起（凝結）。猛烈地攪拌蛋白質混合物，會引進大量空氣（起泡），也能使蛋白質變性。在發打過程中，蛋白質會變硬形成半固體的白色泡沫狀。當蛋清（蛋白）中的蛋白質被加熱時，也同樣可以看到這種硬化和顏色從透明轉成白色的變化。變性了的蛋白質凝固後困著氣泡。大量被困著的氣泡使凝固了的蛋白質基質具有柔軟和半固體的質地。

***食物實驗3***

*製作**棉花糖*

**用具與材料**

|  |  |
| --- | --- |
| **用具** | **材料** |
| 碗  粉盆（中型）  電動打蛋機  量杯  量匙  焗盆  烘焙用紙  鍋  篩  磅  粉糰切割器 | （材料的份量，請參閱食譜） |

**步驟**

1. 製作棉花糖。
2. 一邊發打，一邊觀察。
3. 放置至少6個小時（或直到第二天），切開觀察。

**結果**

|  |  |
| --- | --- |
| 描述發打過程中魚膠的屬性： | |
| 顏色 |  |
| 光澤 |  |
| 質地 |  |
| 描述棉花糖在定型後的屬性： | |
| 顏色 |  |
| 質地 |  |
| 口感 |  |

**思考問題**

1. 是什麼原因導致魚膠在發打過程中顏色的變化？
2. 泡沫內是什麼？
3. 有什麼其他材料可以起泡？

**食譜：棉花糖（食物實驗3）**

**材料**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *撒面* |  |  | *糖漿* | |
| 糖霜 | 36克 |  | 幼砂糖 | 60克 |
| 粟粉 | 36克 |  | 粟米糖漿 | 160克（125毫升）\* |
| *蛋白質成分* |  |  | 鹽 | ¼ 茶匙 |
| 魚膠粉 | 10克 |  | 水 | 60毫升 |
| 冷水 | 60毫升 |  | *調味料* |  |
|  |  |  | 香草油 | 數滴 |
|  |  |  | \* 建議直接在鍋中量度160克糖漿，以防止從量度用具丟失。 | |

**預備**

1. 把烘烤紙墊於焗盆中。
2. 將糖霜和粟粉混合待撒面用。
3. 在烘焙紙上撒上約 ¼ 的糖霜混合物。
4. 在粉盆中把魚膠粉和冷水混合。

**步驟**

1. 在鍋中混合所有糖漿材料，用中高火加熱至110-115oC，離火。
2. 以低速發打魚膠混合物。
3. 把熱的糖漿慢慢倒入魚膠混合物中。
4. 將電動打蛋機轉至高速並繼續攪拌10分鐘或直至混合物變得非常濃稠。
5. 加入香草油，攪勻。
6. 把混合物倒入墊好的焗盆中。
7. 把 ¼ 的糖霜混合物撒在表面。
8. 靜置至少6小時或過夜。
9. 將棉花糖轉移到砧板上，切成小件，撒上剩餘的糖霜混合物。

蛋白質的凝結

**目的**

研究添加物對雞蛋凝結的影響。

**原理**

當加熱雞蛋時，蛋白和蛋黃的蛋白質會變性。蛋白質的結構被破壞，引致凝結，使蛋白質硬化及凝固。蛋過度受熱，會導致蛋白質過度凝聚和收縮。過度凝結，會影響燉蛋的質地和外觀。因此在製作燉蛋時會加入一些添加物來減慢凝結的速度。

***食物實驗4***

*影響雞蛋凝結的因素*

**用具及材料**

|  |  |
| --- | --- |
| **用具** | **材料** |
| 碗x 3  量杯  蒸架  鑊  打蛋器  鋁紙x 4  篩  磅  大碗 x 4  粉盆 | 雞蛋 4   |  |  | | --- | --- | |  | 附加材料 | | 樣本A | 無 | | 樣本B | ½ 湯匙糖 | | 樣本C | 50毫升水 | | 樣本D | 50毫升易打起忌廉 | |

**步驟**

1. 在4個不同的碗內各發打1隻雞蛋。
2. 在每個碗中加入相應的附加材料。
3. 拌勻。
4. 隔去蛋中的泡沫。
5. 用鋁紙覆蓋每個碗。
6. 以中高火蒸12分鐘。

**結果**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **外觀** | **質感** |
| 樣本A |  |  |
| 樣本B |  |  |
| 樣本C |  |  |
| 樣本D |  |  |

**思考問題**

1. 哪個樣本凝结度最高？
2. 糖和脂肪在蒸蛋中有什麼作用 ？
3. 為什麼稀釋雞蛋可以防止過度凝固？
4. 如果用牛奶而不是忌廉來製作燉蛋，質地會怎樣？
5. 從低到高，把雞蛋（蛋白，蛋黃，全蛋）的凝結速度和容易過度凝結的程度排序。

熱力對蛋白質的影響

**目的**

研究蛋在不同溫度下加熱後，質地的變化。

**原理**

加熱會使蛋白和蛋黃變硬及變實。蛋白和蛋黃各含有不同種類的蛋白質，而每種蛋白質的凝固溫度亦有所不同。

蛋白含有許多不同種類的蛋白質，它們凝結的溫度在一個很寬闊的範圍內。通常，蛋白在約60oC便開始凝固，一些蛋白質更在高達80oC時凝固。蛋黃在65oC左右開始變濃稠，並在70oC左右開始凝固。

***食物實驗5***

*加熱溫度對雞蛋煮熟程度的影響*

**用具與材料**

|  |  |
| --- | --- |
| **用具** | **材料** |
| 水浴恆溫箱 | 全蛋 3   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | 水溫 | 加熱時間 | | 樣本A | 60oC | 60 分鐘 | | 樣本B | 65oC | 60分鐘 | | 樣本C | 70oC | 60分鐘 | |

**步驟**

1. 將水浴恆溫箱預熱至指定溫度。
2. 在指定的加熱時間內，把雞蛋浸在水中。
3. 在冷水下沖洗雞蛋。
4. 打開雞蛋並比較結果。

**結果**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **蛋白的質地** | **蛋黃的質地** | **觀察到 任何液體嗎？** | **其他觀察** |
| 樣本A |  |  |  |  |
| 樣本B |  |  |  |  |
| 樣本C |  |  |  |  |

**思考問題**

1. 哪個樣本的凝固部分最多？
2. 為什麼樣本B的蛋白和蛋黃形成這樣的結果
3. 半生熟烚蛋的質地與這些樣本有什麼分別？

新鮮水果的酵素性褐變

**目的**

研究冷凍丶冷水丶鹽丶檸檬汁和熱燙法對保存水果的顏色的影響。

**原理**

酵素性褐變是一種發生在蔬菜和水果中的化學過程。顏色變化是由於酚類化合物氧化成棕色的色素。通過減慢酶的活動和減少氧化作用，可以減少褐變反應。

***食物實驗6***

*蘋果中的褐變反應*

**用具與材料**

|  |  |
| --- | --- |
| **用具** | **材料** |
| 餅乾模具  小碗 x 6  保鮮紙  量匙  刀  鍋  冰粒  標籤 | 蘋果，蛇果 1   |  |  | | --- | --- | |  | 介質 / 條件 | | 樣本A | 空氣 | | 樣本B | 保鮮紙 + 冷凍儲存 | | 樣本C | 蒸餾水 30 毫升 | | 樣本D | 蒸餾水 30 毫升 + 鹽 ½ 茶匙 | | 樣本E | 檸檬汁 1 茶匙 | | 樣本F | 熱燙（用文火煮2分鐘 + 在冰水中浸泡2分鐘） | |

**步驟**

1. 把蘋果平均切成6件。
2. 將蘋果放入相應介質/條件的碗中。
3. 靜置60分鐘。
4. 觀察顏色變化。

**結果**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **蘋果的顏色** |
| 樣本A |  |
| 樣本B |  |
| 樣本C |  |
| 樣本D |  |
| 樣本E |  |
| 樣本F |  |

**思考問題**

1. 哪一個樣本最多褐變？
2. 哪一種方法最能夠保留蘋果的顏色？
3. 預備鮮果撻及蘋果批時，應如何預備蘋果？為甚麼？

酸鹼值對綠色蔬菜的影響

**目的**

研究在不同酸鹼值下烹調綠色蔬菜時，蔬菜顏色和質地的變化。

**原理**

葉綠素的穩定性受酸鹼值影響。把綠色蔬菜加熱後，酸性物質會從細胞中釋放到烹調介質中。烹調介質中的酸性把葉綠素轉化成脫鎂葉綠素。綠色蔬菜的顏色由鮮綠色變成無光澤橄欖棕色。

***食物實驗7***

*加熱綠色的蔬菜*

**用具及材料**

|  |  |
| --- | --- |
| **用具** | **材料** |
| 磅  鍋  量杯  筷子x 3對  小碗x 2  碟  計時器 | 綠色蔬菜 100克x 3   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | 烹調介質 | | | 水 | 附加材料 | | 樣本 A | 800毫升 | -- | | 樣本 B | 800毫升 | 食用梳打粉 1 茶匙 | | 樣本 C | 800毫升 | 醋 2 湯匙 | |

**步驟**

1. 在鍋中，將烹調介質煮沸。
2. 加入綠色蔬菜後煮3分鐘。
3. 記錄煮熟的蔬菜的顏色和質地。

**結果**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **烹調介質** | **煮熟的蔬菜的顏色** | **煮熟的蔬菜的質地** |
| 清水 |  |  |
| 水 + 食用梳打粉 |  |  |
| 水 + 醋 |  |  |

**思考問題**

1. 哪一種烹調介質顯著地改變了綠色蔬菜的顏色？加以說明。
2. 哪一種烹調介質可以加快纖維素的分解，產生較軟的質地？
3. 如果在鹼性介質中烹調蔬菜的時間過長，會怎樣？
4. 除了改變烹調介質的酸鹼值，有甚麼方法可以阻止細胞的酸性影響綠色蔬菜的顏色？

梅納反應

**目的**

研究酸鹼值和溫度對梅納反應的影響。

**原理**

梅納反應是一種非酶素性褐變反應。在加熱食物時，還原糖和蛋白質的氨基所產生的反應。酸鹼值和溫度均影響梅納反應的速率。在鹼性條件下，還原糖含有醛基原子，更容易與氨基酸產生反應。而在酸性環境中，還原糖和氨基酸不容易產生反應。溫度越高，蒸發的水份越多，反應越快。

***食物實驗8***

*洋蔥的梅納反應*

**用具及材料**

|  |  |
| --- | --- |
| **用具** | **材料** |
| 磅  刀  量杯  砧板  鑊鏟  平底鑊 | 切碎的洋蔥 40 克 x 4   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | 介質 | | | 水 | 附加材料 | | 樣本A | -- | -- | | 樣本B | 50毫升 | -- | | 樣本C | 50毫升 | 食用梳打粉 ¼ 茶匙 | | 樣本D | 50毫升 | 醋 1 茶匙 | |

**步驟**

1. 準備樣本C和D的食用梳打粉和醋溶液。
2. 把洋蔥切碎。
3. 預備樣本A，讓它暴露在空氣中。
4. 預備剩餘的3份樣本，浸泡在相應的介質中3分鐘。
5. 略為拍乾並放在平底鑊中加熱2分鐘。
6. 觀察顏色的變化。

**結果**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **洋蔥的顏色** |
| 樣本A |  |
| 樣本B |  |
| 樣本C |  |
| 樣本D |  |

**思考問題**

1. 哪一種介質顯著地改變了洋蔥的顏色？加以說明。
2. 哪一個樣本可能需要最長的時間才能變成褐色？ 為什麼？
3. 在預備很多菜式時，往往可以找到梅納反應。指出兩款可以觀察到梅納反應的菜式，並解釋反應是如何產生的。

膨脹劑的功能

**目的**

研究不同類型的膨脹劑（發粉、食用梳打粉、酵母）如何產生效用。

**原理**

膨脹劑，又被稱為膨鬆劑，導致烘焙食品昇起，提供鬆軟度和體積。膨鬆了的烘焙食品比沒有膨鬆的較多孔、較鬆軟、而且較容易消化。在烘焙時，熱力使物質從一種物理形態改變為另外一種，例如，從液體變為氣體。在這個過程中，分子活動較快，彼此之間的距離也較遠。這種擴張，就是膨鬆的基礎。

在烘焙食品中，有三種主要的膨鬆氣體：蒸汽、空氣和二氧化碳。蒸汽（水蒸汽）是水的氣態形式。當水、牛奶、雞蛋、糖漿或任何其它含水的成分被加熱時便形成。例如蛋油鬆皮，幾乎完全是透過蒸汽膨鬆。如蒸汽一樣，空氣也是一種物理膨脹劑。當進行擂油、打起、篩、拌入、搓、甚至攪勻時，空氣便以物理形式被添加到麵粉糊和粉糰內。海綿蛋糕和天使蛋糕包含打起了的雞蛋，麵粉糊內從而增加了空氣含量。二氧化碳存在於空氣，但只佔微量。它是從化學性和生物性兩個來源形成。發粉和食用梳打粉（碳酸氫鈉）就是化學性的膨脹劑，而酵母就是一種會產生二氧化碳的生物性膨脹劑。當焗爐的溫度上升時，二氧化碳變暖，並移動到已存在的氣泡，使氣泡膨脹。麵包和曲奇是依靠二氧化碳而昇起的烘焙產品的例子。

***食物實驗 9***

*生物性和化學性膨脹劑在水中的反應*

**目的**

觀察加入暖水後，不同類型膨脹劑（發粉、食用梳打粉、酵母）的反應。

**原理**

化學性膨脹劑在水份和熱力的存在下分解，並釋放出氣體。

食用梳打粉是要與酸性物質一起使用，酸性物質在水份存在時，與食用梳打粉產生反應，釋放二氧化碳作為膨鬆氣體。發粉內含有食用梳打粉、一種或多種酸性物質（以酸式鹽的形式出現）和澱粉或填料劑用來吸收水份。

生物性膨脹劑一一酵母，是非常小的單細胞微生物，它能分解糖成為能量，這個過程被稱為發酵，而發酵過程的產品有二氧化碳、酒精、能量和風味分子。

**用具與材料**

|  |  |
| --- | --- |
| **用具** | **材料** |
| 玻璃碗 x 4  茶匙 x 4  量匙  標籤  計時器  溫度計  鍋 | 樣本 A 發粉 ½ 茶匙  樣本 B 食用梳打粉 ½ 茶匙  樣本 C 酵母 ½ 茶匙  樣本 D 酵母 + 糖 ½ 茶匙 + ½ 茶匙  暖水 （~40oC） 1 湯匙 x 4 |

**步驟**

1. 把四款膨脹劑的樣本放在四個不同的碗內。貼上標籤。
2. 把暖水倒進膨脹劑，樣本A和樣本B可帶一點沖力，樣本C和樣本D需要略為拌勻。
3. 觀察。
4. 等待五分鐘，再觀察。

**結果**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **樣本** | **膨脹劑的類型** | **氣泡的數量** | **氣泡的體積** | **5分鐘之後，**  **發生什麼事？** | **其它觀察** |
| A | 發粉 |  |  |  |  |
| B | 食用梳打粉 |  |  |  |  |
| C | 酵母 |  |  |  |  |
| D | 酵母 + 糖 |  |  |  |  |

**思考問題**

1. 舉出一種能產生二氧化碳的生物性膨脹劑。
2. 舉出一種能產生二氧化碳的化學性膨脹劑。
3. 是澱粉或糖份，經過酶分解後可以成為酵母的食物？

***食物實驗 10***

*不同膨脹劑在鬆餅中的作用*

**目的**

研究不同類型的膨脹劑（發粉、食用梳打粉、酵母）如何影響鬆餅的質量。

**原理**

發粉和食用梳打粉含有不同的成份，酸鹼值不同，所以要應用於不同的材料。酵母是一種微生物，發酵時會產生二氧化碳，但一定要給予足夠時間發酵。

**用具與材料**

|  |  |
| --- | --- |
| **用具** | **材料** |
| 粉盆（中型）x 4  篩  抹刀  標籤  焗盆  磅  烘烤紙杯  電動打蛋機 | 膨脹劑的種類：  樣本 A 發粉  樣本 B 食用梳打粉  樣本 C 酵母  樣本 D 沒有  （每樣本中的膨脹劑和其他材料的份量，請參閱食譜） |

**步驟**

1. 準備4個鬆餅樣本，其中三個用三種不同的膨脹劑。預備樣本C時，把酵母和牛奶混合，不用和麵粉同篩。
2. 比較結果。

**結果**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **樣本** | **膨脹劑的種類** | **形態** | **質地**  **（膨鬆的程度）** | **味道** | **其它觀察** |
| A | 發粉 |  |  |  |  |
| B | 食用梳打粉 |  |  |  |  |
| C | 酵母 |  |  |  |  |
| D | 沒有 |  |  |  |  |

**思考問題**

1. 你有否注意到製作樣本C和其他樣本在時間上的差異？是什麼原因造成這差異呢？
2. 樣本 C 和樣本 A 在質感上有何分別？
3. 樣本 B 和樣本 A 在味道上有何分別？
4. 樣本 D沒有添加發麵劑，有什麼因素導致這產品膨鬆？
5. 不同膨脹劑會用於不同產品中。試列出使用發粉、食用梳打粉及酵母的產品，並解釋為甚麼該膨脹劑適合用來製作這些產品。

食譜：鬆餅（食物實驗 10）

**材料 （20個鬆餅）**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *麵粉糊* | |  |  | **註：** | ***膨脹劑的類型（實驗）*** | |
| 牛油 | 216 克 | |  |  |  | |
| 糖 | 250 克 | |  | 樣本 A | | 20克 發粉（原來的食譜） |
| 蛋黃 | 4 隻 | |  | 樣本 B | | 20克 食用梳打粉 |
| 蛋白 | 4 隻 | |  | 樣本 C | | 20克 酵母 |
| 發粉 （註） | 20 克 | |  | 樣本 D | | 沒有膨脹劑 |
| 奶 | 150 毫升 | |  |  | |  |
| 低筋麵粉（蛋糕粉） | 400 克 | |  |  | |  |

**預備**

1. 焗爐預熱至 180oC。
2. 把烘烤紙杯放入焗盆內。

**步驟**

1. 用打蛋機把蛋白打至起泡沫。把一半糖分三次加入蛋白，打至形成軟性泡沫。
2. 牛油和剩餘的糖打勻至淺黃色。加入蛋黃，拌勻。
3. 把麵粉和膨脹劑同篩在蛋黃混合液上，加入牛奶，拌勻。
4. 把蛋白糖分三次倒入麵粉糊在內，拌勻。
5. 用勺把麵粉糊倒入焗盆內。
6. 用180oC 焗 15-20 分鐘。

**註：** 樣本C：把酵母和牛奶混合，不用和麵粉同篩。

**附件**

***生物性和化學性膨脹劑在水中的反應***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| C:\Users\user\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.Word\IMG_9943.jpg | C:\Users\user\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.Word\IMG_9937.jpg | C:\Users\user\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.Word\IMG_9940.jpg | C:\Users\user\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.Word\IMG_9945.jpg |

由左至右：發粉（樣本 A）、食用梳打粉（樣本 B）、酵母（樣本C）、酵母 + 糖（樣本 D）。

樣本A和B的圖片均在加水後立即拍攝。樣本C和D的圖片則在加水後5分鐘拍攝。

***鬆餅***



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| C:\Users\user\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.Word\IMG_9957.jpg | C:\Users\user\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.Word\IMG_9959.jpg | C:\Users\user\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.Word\IMG_9961.jpg | C:\Users\user\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.Word\IMG_9963.jpg |
| C:\Users\user\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.Word\IMG_9965.jpg | C:\Users\user\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.Word\IMG_9966.jpg | C:\Users\user\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.Word\IMG_9967.jpg | C:\Users\user\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary Internet Files\Content.Word\IMG_9968.jpg |

由左至右：以發粉（樣本 A）、食用梳打粉（樣本 B）、酵母（樣本 C）及沒有膨脹劑（樣本 D）製成的鬆餅。

糖對於海綿蛋糕質量的影響

**目的**

研究不同份量的糖如何影響海綿蛋糕的質量。

**原理**

糖有保留烘焙產品水份的特質及能增加烘焙產品的體積。糖不足，產生的泡沫會不太穩定。雞蛋的蛋白質變得沒有彈性及不細嫩。蛋糕的顏色不會呈金黃色，而且質地亦不夠濕潤和欠缺彈性。產品的柔軟度較低及較乾身。由於糖可吸引水份，令烘焙產品變得柔軟。

愈多糖份，產品愈濕潤。過量的糖會提升雞蛋蛋白質的凝固溫度。這可能會導致蛋糕下沉，蛋糕在形成外殼前空氣已經流失了，導致體積下降，紋理會呈膠狀和外殼顏色過度焦黃。

***食物實驗11***

*不同份量的糖對海綿蛋糕的影響*

**用具與材料**

|  |  |
| --- | --- |
| **用具** | **材料** |
| 磅  粉盆（中型）x 5  電動打蛋機  篩  打蛋器  抹刀  碗  蛋糕盆 x 5  烘焙紙 x 5  吸油紙 x 5 | 糖的份量：  樣本A 0克  樣本B 16克  樣本C 32克（對照）  樣本D 48克  樣本E 64克  （每樣本中的糖和其他材料的份量，請參閱食譜） |

**步驟**

1. 按照食譜，準備五款不同糖份的樣本。
2. 觀察樣本的表面。
3. 切割樣本成兩半，並觀察每邊的橫截面。
4. 比較結果。

**結果**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **樣本** | **體積** | **顏色** | **質地** | **濕潤度** | **其他觀察** |
| A (0克) |  |  |  |  |  |
| B (16克) |  |  |  |  |  |
| C (32克) |  |  |  |  |  |
| D (48克) |  |  |  |  |  |
| E (64克) |  |  |  |  |  |

**思考問題**

1. 哪一個樣本的體積比較大？
2. 是什麼原因導致在樣本E中觀察到的濕潤度？
3. 是什麼原因導致在樣本A中觀察到的質地？
4. 除了糖的份量外，還有甚麼因素會影響海綿蛋糕的顏色和質地？

**食譜：海綿蛋糕（食物實驗11）**

**材料 （1個6吋蛋糕）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *麵粉糊* |  |  | **註：** | **糖的份量（實驗）** |
| 雞蛋（已打勻） | 96毫升 |  |  |  |
| 糖 （註） | 32克 |  | 樣本A | 0克 |
| 低筋麵粉（蛋糕粉） | 32克 |  | 樣本B | 16克 |
| 牛油（已溶） | 16克 |  | 樣本C | 32克（對照） |
|  |  |  | 樣本D | 48克 |
|  |  |  | 樣本E | 64克 |

**預備**

1. 預熱焗爐至 170oC。
2. 在蛋糕盆內墊上烘焙紙。
3. 篩好麵粉。
4. 把牛油溶成液體。

**步驟**

1. 在粉盆中，用電動打蛋機以高速打起雞蛋。
2. 形成泡沫時，加入1/3糖 (除樣本A)，繼續攪打。
3. 當糖溶解後，再加入1/3糖 (除樣本A)，繼續攪打。
4. 當糖溶解後，加入剩餘的1/3糖 (除樣本A)，繼續攪打，直到混合物變得黏稠，體積應約脹大4倍。
5. 慢慢地撒上已篩的麵粉，用打蛋器拌勻。當沒有看到麵粉便停止，不要過度攪拌。
6. 加入已溶的牛油，拌勻。
7. 緩緩地將混合物倒入蛋糕盆中。
8. 放入焗爐焗15-18分鐘。

鹽對於麵糰質量的影響

**目的**

研究不同份量的鹽如何影響麵糰的質量。

**原理**

把少量鹽加入麵粉混合物中可以調味，用於製作更結實的麵糰，並改善麵糰的體積、質地和麵包團粒結構的均勻性，而且延長保質期。無鹽製成的產品往往是淡而無味。鹽調節麵筋的溶解度和膨脹能力，使得麵糰更加柔韌，並且協助麵筋的形成。

在製作酵母麵包時，鹽有助於控制酵母生長。沒有鹽的話，發酵會過於迅速，並導致麵糰過黏。太多鹽會抑制酵母的活性，從而減少二氧化碳的產生，降低麵包的體積。

***食物實驗12***

*不同份量的鹽對麵糰的影響*

**用具與材料**

|  |  |
| --- | --- |
| **用具** | **材料** |
| 磅  粉盆x 3  粉糰切割器  保鮮紙  量杯 | 鹽的份量：  樣本A 0克  樣本B 5克（對照）  樣本C 10克  （每樣本中的糖和其他材料的份量，請參閱食譜） |

**步驟**

1. 按照食譜，準備三款不同鹽份的樣本。
2. 將麵糰發酵120分鐘。
3. 觀察樣本的外觀。
4. 將樣本轉到檯面上，用手指觸摸。
5. 比較結果。

**結果**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **樣本** | **保鮮紙的形狀** | **麵團的體積** | **質地** | **黏性** | **其他觀察** |
| A (0克) |  |  |  |  |  |
| B (5克) |  |  |  |  |  |
| C (10克) |  |  |  |  |  |

**思考問題**

1. 哪個樣本產生最多氣體？
2. 哪個樣本的體積最小？
3. 是什麼原因導致在樣本A中觀察到的黏性？
4. 除了減少樣本C的鹽的份量外，還有甚麼方法可以改善它的質地？為甚麼？

**食譜：麵包麵糰（食物實驗12）**

**材料**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *麵糰* |  |  | **註：** | **鹽的份量（實驗）** |
| 高筋麵粉（麵包粉） | 250克 |  |  |  |
| 油 | 10克 |  | 樣本A | 0克 |
| 糖 | 24克 |  | 樣本B | 5克 |
| 奶粉 | 6克 |  | 樣本C | 10克 |
| 鹽 （註） | 5克 |  |  |  |
| 水 | 190毫升 |  |  |  |
| 酵母 | 3克 |  |  |  |

**步驟**

1. 把麵粉、油、糖、奶粉及鹽混合。
2. 灑上酵母。將暖水撞入及混和。
3. 把混合物放在撤了麵粉的檯面上，搓至粉糰有彈性和不粘手。
4. 粉盆塗油，把搓好的粉糰放回粉盆內，蓋上保鮮紙。
5. 把粉糰放在一個溫暖的地方（不高於50oC），靜置 120 分鐘，讓酵母進行發酵。
6. 觀察結果。

雞蛋在麵粉混合物中的作用

**目的**

研究不同份量的雞蛋如何影響牛油蛋糕的質量。

**原理**

雞蛋的兩個重要組成部分是蛋白和蛋黃。發打蛋白可以形成泡沫並困住空氣。蛋黃充當乳化劑，為麵粉混合物添加味道、營養素和顏色。於麵粉混合物加入雞蛋可以增強其結構的完整性。烘焙時，雞蛋蛋白質凝結，令麵粉混合物更加結實。

雞蛋亦令麵粉混合物膨鬆起來。發打雞蛋時併入了空氣，在烘焙時，被困住的空氣會膨脹，液態蛋變成蒸氣。產品膨脹後增加了體積。

蛋黃為烘焙產品增添味道、營養素和顏色，形成較黃色的團粒和較棕色的外皮。而且因為雞蛋內的乳化劑和脂肪防止澱粉再結晶，從而延遲產品腐壞。

***食物實驗13***

*不同份量的雞蛋對牛油蛋糕的影響*

**用具與材料**

|  |  |
| --- | --- |
| **用具** | **材料** |
| 粉盆（中型）x 3  抹刀  電動打蛋機  碗  標籤  焗盆 x 3  磅  篩 | 雞蛋的份量：  樣本A 50毫升  樣本B 100毫升（對照）  樣本C 150毫升  （每樣本中的糖和其他材料的份量，請參閱食譜） |

**步驟**

1. 按照食譜，準備三款不同雞蛋份量的樣本。
2. 觀察樣本的表面。
3. 切割樣本成兩半，並觀察每邊的橫截面。
4. 比較結果。

**結果**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **樣本** | **外觀** | **顏色** | **體積** | **質地** | **其他觀察** |
| A (50毫升) |  |  |  |  |  |
| B (100毫升) |  |  |  |  |  |
| C (150毫升) |  |  |  |  |  |

**思考問題**

1. 哪一個樣本的體積最大？為什麼？
2. 是什麼原因導致在樣本C中觀察到的緻密和膠狀的質地？
3. 是什麼原因導致在樣本A中觀察到易碎的的質地？
4. 除了改變雞蛋的份量外，如何可以改善樣本A和C的質地？為甚麼？

**食譜：牛油蛋糕（食物實驗13）**

**材料**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *麵粉糊* |  |  | **註：** | **雞蛋的份量（實驗）** | |
| 雞蛋（已打勻） （註） | 100毫升 |  |  |  | |
| 糖 | 75克 |  | 樣本A | | 50毫升 |
| 低筋麵粉（蛋糕粉） | 100克 |  | 樣本B | | 100毫升 |
| 牛油（軟化） | 100克 |  | 樣本C | | 150毫升 |

**預備**

* 預熱焗爐至 170oC。

**步驟**

1. 把牛油和糖打起。
2. 將雞蛋分三次加入麵粉糊內，攪勻。
3. 把麵粉篩入麵粉糊中，拌勻。
4. 把麵粉糊倒入焗盆內。
5. 放入焗爐焗40-45分鐘。

焦糖化

**目的**

檢查不同種類的糖的焦糖化溫度。

**原理**

焦糖化是糖的熱分解。當糖被加熱時，糖分子被分解後產生新的芳香分子和顏色。因此，把糖高溫加熱後會形成帶有焦糖味的褐色焦糖色素。要焦糖化不同種類的糖需要有不同的溫度。

***食物實驗14***

*蔗糖和果糖的焦糖化*

**用具及材料**

|  |  |
| --- | --- |
| **用具** | **材料** |
| 磅  鍋  溫度計  計時器  標籤 | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | 蔗糖 | 果糖 | 水 | | 樣本A | 150克 | -- | 75毫升 | | 樣本B | -- | 150克 | 75毫升 | |

**步驟**

1. 在鍋內，用水把蔗糖溶解。
2. 用中高火把溶液加熱，並不停攪拌。
3. 使用溫度計來檢查糖漿的溫度。
4. 記錄褐色色素開始形成的溫度。
5. 繼續加熱一分鐘。
6. 觀察顏色和香味的變化。

使用果糖重複第1-6步驟。

**結果**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **樣本** | **褐色色素開始形成的溫度（oC）** | **糖漿的最終顏色** | **糖漿的最終香味** |
| A  （蔗糖） |  |  |  |
| B （果糖） |  |  |  |

**思考問題**

1. 哪種糖較快形成褐色色素？
2. 兩種糖的焦糖化溫度分別是什麼?
3. 如何在食品烹調時應用已焦糖化的糖漿？
4. 除了顏色和香味的改變，已焦糖化的糖漿還有甚麼改變？

運用水狀膠體將液體轉化為固體

**目的**

研究水狀膠體冷卻時將液體轉為固體的物理轉化。

**原理**

水狀膠體，通常稱為樹膠，是植物、動物、微生物或合成來源的親水性聚合物，通常含有許多羥基，並且可以是高分子電解質。它們是天然存在或添加以控制水性食品的功能性質。在這些性質中，最重要的是溶解性、黏度（包括增稠和膠凝）、保水力和許多其它性質。水狀膠體的例子有卡拉膠（菜膠）、藻酸鹽、瓊脂、魚膠、果膠和澱粉。

菜膠是由約25,000個半乳糖衍生物組成的線性聚合物，並且可以紅海藻鹼提取製備。不同的海藻產生不同的菜膠。它們的功能主要是增稠、懸浮和膠凝。一些菜膠在冷卻時形成熱致可逆的凝膠。

菜膠可以防止乳清分離，令乳製品穩定。並且可以在熟肉中作為黏合劑，令香腸堅固，而且可以用於牙膏和布丁中作增稠劑。

***食物實驗15***

*製作豆奶意大利麵條*

**用具與材料**

|  |  |
| --- | --- |
| **用具** | **材料** |
| 磅  不銹鋼煲  刮剷  漏斗  針筒  杓子  膠管，長1米  水盆 | 豆奶 500 毫升  菜膠 25 克  冰和冷水 |

**步驟**

1. 將針筒尖端插入膠管中。
2. 準備一盆冰水。
3. 將液體和菜膠加熱至80oC左右。
4. 離火。
5. 用漏斗將液體轉移到針筒。
6. 將液體灌入長管中，把膠管浸在冰水中冷卻2分鐘。
7. 繼續灌注，把成分擠出。
8. 觀察。

**結果**

|  |  |
| --- | --- |
| 豆奶加熱前的稠度是怎樣？ |  |
| 添加菜膠後，豆奶的稠度是怎樣？ |  |
| “意大利麵條”的質地是怎樣？ |  |
| 當擠出”意大利麵條”時，有沒有看到任何液體？ |  |

**思考問題**

1. 為什麼要把液體加熱？
2. 有什麼其他材料可以替代菜膠？
3. 除了豆奶以外，還可以使用什麼液體？

用麥芽糊精令油脂脫水

**目的**

研究麥芽糊精怎樣令油脂脫水。

**原理**

麥芽糊精是一種多醣，用作食品添加劑。它是由澱粉經過部分水解而產生的白色粉末，特性是重量非常輕、吸濕力強。

麥芽糊精容易溶解於微甜的水中。製造麥芽糊精時，噴霧乾燥法在微觀層面產生非常多孔的粉末。因為這種結構，麥芽糊精能夠吸收脂肪物質，在設計食品會時常與脂肪一起使用。它吸收水分，因此被用作乳化劑和增稠劑，以及脂肪替代品。一旦麥芽糊精水合，它的黏度和質地都和脂肪十分相似。

***食物實驗16***

*製作粉狀橄欖油*

**用具與材料**

|  |  |
| --- | --- |
| **用具** | **材料** |
| 粉盆（中型）  手套 | 麥芽糊精 4 克  橄欖油 6 克 |

**步驟**

1. 把橄欖油放在粉盤中。
2. 逐少添加麥芽糊精。每次添加後用手指拌勻，直到形成碎屑。
3. 觀察。

**結果**

|  |  |
| --- | --- |
| 描述橄欖油以下的屬性： |  |
| 質感 |  |
| 形態 |  |
| 口感 |  |

**思考問題**

1. 粉狀橄欖油與口腔中的唾液接觸會發生什麼？
2. 有什麼其他材料可以替代橄欖油？

球化

**目的**

研究化學反應如何改變食物的物理性質。

**原理**

藻酸鹽由棕色海藻精製而成。它能迅速吸水。藻酸鹽廣泛用於各種行業，包括食品、紡織印刷和製藥。在食品工業中，藻酸鹽用作飲料和冰淇淋的增稠劑，以及用作果凍的膠凝劑。

藻酸鈣是非水溶性、凝膠狀的奶油色物質，可以通過將氯化鈣水溶液加入到藻酸鈉水溶液中而產生。當含有藻酸鈉的液體滴入另一含有氯化鈣的液體中時，液滴的周圍將瞬時形成一層薄膜。球化是這些液滴的烹飪過程，在視覺和質地上和魚子相似。

產生這樣的球體有兩種主要的方法，球化和反向球化。使用哪種方法取決於液體的酸鹼度和鈣含量。

***食物實驗17***

*製作咖啡魚子醬 ── 一滴液體外層的凝膠狀薄膜的形成。*

**用具與材料**

|  |  |
| --- | --- |
| **用具** | **材料** |
| 磅  鍋  抹刀  手提式拌打機  滴管 / 滴瓶  食物盒x 2  魚子醬盒  小碗 x 3  大碗  針筒  匙  篩  魚子醬匙 | 即溶咖啡粉 8克  糖 8克  熱水 500毫升  藻酸鹽 2.5克  蒸餾水 1升  鈣鹽 10克  飲用水（用於沖洗） |

**步驟**

1. 將藻酸鹽加入已加熱的咖啡中。
2. 用手提式拌打機攪拌直至藻酸鹽完全溶解於咖啡中。
3. 將鈣鹽和蒸餾水加入食物盒中。
4. 當咖啡溫度降至50-60oC時，用滴管緩慢地把咖啡滴入水中。
5. 將咖啡液滴移入另一個盛有飲用水的食物盒中，用於沖洗。
6. 觀察。

**結果**

|  |  |
| --- | --- |
| 咖啡加熱後的稠度是怎樣？ |  |
| 在滴進水之前，咖啡及藻酸鹽混合物的狀態是怎樣？ |  |
| 滴入水後，咖啡混合物液滴的狀態如何？ |  |
| 咖啡液滴在嘴裡的味道怎麼樣？ |  |

**思考問題**

1. 如果使用含鈣的飲料而不是使用咖啡，可能會發生什麼事？
2. 有什麼其他材料可以替代咖啡 / 咖啡粉？