**Bestemmelse af fedtindholdet i chips**

**Teori**

Fedtstof fra kartoffelchips kan ”trækkes ud” (*ekstraheres*) med heptan. Er man meget grundig med *ekstrak­tionen* vil man få en fedt/heptan-opløsning, som indeholder det meste af fedtet fra chipsene. Hvis man der­næst *inddamper* fedt/heptan-opløsningen ved *fordampning* af heptanen, kan man bestemme massen af fedtet (*m*fedt) i den mængde chips (*m*chips), man *ekstraherede*. Herved kan man bestemme *masseprocenten* af fedt i chipsene, jvf. den generelle formel til beregning af masseprocent i skemaet nedenunder:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Symbol** | **Betydning** | **Formel** |
| ***m*stof** | Massen (vægten) af et givent stof  i en given blanding | *m*stof  *masse% =*  ⋅ 100%  *m*blanding |
| ***m*blanding** | Massen (vægten) af blandingen |
| ***masse%*** | Det procentiske indhold af et givent stof i en gi­ven blanding beregnet ud fra masserne. |

**Sikkerhed**

Heptan er flygtigt og brandfarligt. Det er derfor vigtigt, at der arbejdes under punktsug, og der må *ikke* be­nyttes åben ild. Læg hånden over åbningen på beholdere som flyttes gennem lokalet.

**Materialer**

Kartoffelchips. Heptan. Analysevægt. Morter og pistil. Glasspatel. Et bægerglas på 100 mL. To mindre bægerglad mærket med *1* og 2 og mærket med *klasse* og *gruppe*. Et måleglas på 50 mL. Plasttragt. Lille tot vat.

**Fremgangsmåde**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1.** | En håndfuld kartoffelchips knuses grundigt med morter og pistil. Navn, fedt­indhold (total og mættet) og energiindhold pr. 100 g aflæses på posens vare­deklaration og noteres i skema 1 på næste side. |  |
| **2.** | Ca. 5 g knuste chips vejes *nøjagtigt med to decimaler* i et 100 mL bægerglas. Husk at nulstille vægten. Noter massen (*m*chips) i skema 1. |  |
| **3.** | De knuste chips tilsættes 15 mL heptan, og der omrøres med glasspatel i ca. 2 min. Husk at arbejde under punktsug! |  |
| **4.** | De to bægerglad mærket *1 og 2*, vejes med to decimalers nøjagtighed og masserne (*m*bæger1, *m*bæger2 og *m*bæger3) noteres i skema 2. |  |
| **5.** | Put et filter løst i en tragt og filtrer fedt/heptan-opløsningen over i bægerglas nr. 1. Hæld langsomt, så chipsene bliver tilbage i bægerglasset. |  |
| **6.** | Vej bægerglad nr. 1 med to decimalers nøjagtighed og noter massen (*m*bæger1+fedt/heptan) i skema 3, og beskriv fedt/heptan-opløsningens udseende i skema 4 (ekstrakt 1). |  |
| **7.** | Ekstraktionen gentages nu: Tilsæt *nye* 15 mL heptan til bægerglasset med chips, omrør ca. 2 min. og filtrer over i bægerglad nr. 2. Vej kaffebægeret/plastikkrus og noter i skema 3 og beskriv fedt/heptan-opløsningens udseende i skema 4. | Flere trin |
| **8.** | De to bægerglas og bægerglasset med de brugte chips sættes i stinkskab til afdampning af heptanen til næste undervisningstime. Morter og pistil, plast­tragt, måleglas og glasspatel vaskes med varmt vand og sæbe. Afslutningsvis skylles af med demineraliseret vand. | Stinkskab  og  håndvask |
| **9.** | Efter afdampning af heptan vejes de to bægerglas med to decimalers nøjag­tighed, og masserne noteres i skema 5. De brugte chips smides i skralde­spanden og alle glas vaskes rene med varmt vand og sæbe. Afslutningsvis skyl­les af med demineraliseret vand. |  |
|  |  |  |

**Målinger og observationer**

**Skema 1**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Navn på kartoffelchips** | **Fedtindhold pr. 100 g** | **Energiindhold pr. 100 g** | **Masse af chips (*m*chips)** |
|  |  |  |  |

**Skema 2**

|  |  |
| --- | --- |
| ***m*bæger1** | ***m*bæger2** |
|  |  |

**Skema 3**

|  |  |
| --- | --- |
| ***m*bæger1+fedt/heptan** | ***m*bæger2+fedt/heptan** |
|  |  |

**Skema 4**

|  |  |
| --- | --- |
| **Beskrivelse af ekstrakt 1** | **Beskrivelse af ekstrakt 2** |
|  |  |

**Skema 5**

|  |  |
| --- | --- |
| ***m*bæger1+fedt** | ***m*bæger2+fedt** |
|  |  |

**Behandling af målinger**

Det procentiske fedtindhold (*masse%*) skal beregnes for hver af de tre ekstrakter. Først udregnes massen af de tre ekstrakter (*m*fedt/heptan). Dernæst udregnes massen af fedt i de tre ekstrakter (*m*fedt). Til sidst udregnes det procentiske fedtindhold ved hjælp af formlen til beregning af *masse%*. Alle mellemregninger og resul­tater noteres med korrekte enheder i nedenstående skema 6.

**Skema 6**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Ekstrakt 1** | **Ekstrakt 2** |
| ***m*fedt/heptan** |  |  |
| ***m*fedt** |  |  |
| ***masse%*** |  |  |

Det procentiske fedtindhold i selve chipsene beregnes ved først at beregne den totale mængde ekstraheret fedt (*m*fedt total) og dernæst benytte formlen til beregning af *masse%*. Alle mellemregninger og resultater no­teres med korrekte enheder i nedenstående skema 7.

**Skema 7**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***m*fedt total** | ***m*chips** | ***masse%*** |
|  |  |  |

**Øvelsesspørgsmål**

**Svarene til følgende spørgsmål skal indgå i rapportens teoriafsnit:**

Tørstoffet i kartofler består stort set kun af *stivelse*. Stivelse er opbygget af glucosemolekyler, der er bundet til hin­anden i lange kæder. Fedtet i kartoffelchips er ofte af vegetabilsk oprindelse og består af en blanding af forskellige *triglycerider* med mættede og umættede fedtsyrekæder. Nedenfor ses et lille udsnit (kun to glucoseenheder er vist) af et stivelsesmolekyle og et eksempel på et triglycerid. Stregformlen for heptan er også vist.

  

Udsnit af stivelse Eksempel på triglycerid Heptan

1. Med udgangspunkt i ovenstående stregformler, skal du redegøre for, hvad det er for *egenskaber* ved fedt, stivelse og heptan, som gør, at man kan ekstrahere fedtet med heptan? – Kan man bruge vand i stedet for heptan? – hvorfor ikke?
2. Er blandingen af heptan og kartoffelchips en homogen eller heterogen blanding? Er blandingen af fedt og heptan en homogen eller heterogen blanding?
3. Hvorfor er det kun heptanen der fordamper og ikke fedtstoffet? Beskriv hvad der sker ved for­dampningen af heptanen. Illustrer fordampningsprocessen med en tegning og opskriv et reaktions­skema med angivelse af tilstandsformer.
4. I den generelle formel til beregning af masseprocent bruges symbolerne *m*stof og *m*blanding. Hvad er *stoffet* og hvad er *blandingerne* i dette forsøg?

**Svarene til følgende øvelsesspørgsmål skal indgå i rapportens diskussionsafsnit:**

1. Hvad tror du at dine betragtninger er de 2 opløsninger (skema 4), fortæller om fedtindholdet?
2. Sammenlign din bestemmelse af fedtindholdet (skema 7) med posens deklaration af fedtindholdet (skema 1). Hvad kan en eventuel afvigelse fra det deklarerede indhold skyldes?
3. Sammenlign din bestemmelse af fedtindholdet med resten af holdets resultater. Er der overens­stemmelse imellem jeres bestemmelser? Hvad kan forklare eventuelle forskelle?
4. Hvordan vurderer du denne metodes brugbarhed til at bestemme fedtindholdet i chips? Er alt fedt­stoffet blevet ekstraheret? Hvilke fejlkilder er der i metoden? Hvordan kunne man evt. forbedre metoden?