

# Chimica Organica

## Relazione

### Titolo

Determinazione delle sostanze azotate nel latte

### Obiettivo

Determinare la composizione in sostanze azotate di un campione di latte fresco intero

### Prerequisiti

Struttura di amminoacidi e proteine, distillazione semplice, titolazioni acido base.

### Reagenti, Materiali, Attrezzature

<b>Strumenti di misura:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 Bilancia tecnica (s=0,001g)</li><li>• 1 Cilindro da 50ml (s=1ml)</li><li>• 1 Buretta da 50ml (s=0,1ml)</li></ul>
<b>Vetreteria:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 Pallone Kjeldahl da 800ml con testa di distillazione e condensatore ad acqua corrente.</li><li>• 1 Becker da 100ml</li><li>• 1 Becker da 250ml</li></ul>
<b>Materiale di consumo:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 5g di latte ben omogeneizzato</li><li>• 15~18g di <math>K_2SO_4</math></li><li>• 0,3~0,5g di <math>CuSO_4 \cdot 5H_2O</math></li><li>• 25ml <math>H_2SO_4</math> 96%</li><li>• Soluz. <math>HCl</math> 0,1M</li><li>• Soluz. <math>NaOH</math> 0,1M</li><li>• Soluz. <math>NaOH</math> 12,5M (portare a 1L 500g di <math>NaOH</math>)</li><li>• Zinco granulare</li><li>• Indicatore (1,25g Rosso Metile + 0,825g Blu Metile portati a volume 1L con etanolo anidro)</li></ul>
<b>Altro:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sostegni e pinze</li><li>• Becco bunsen e treppiedi</li></ul>

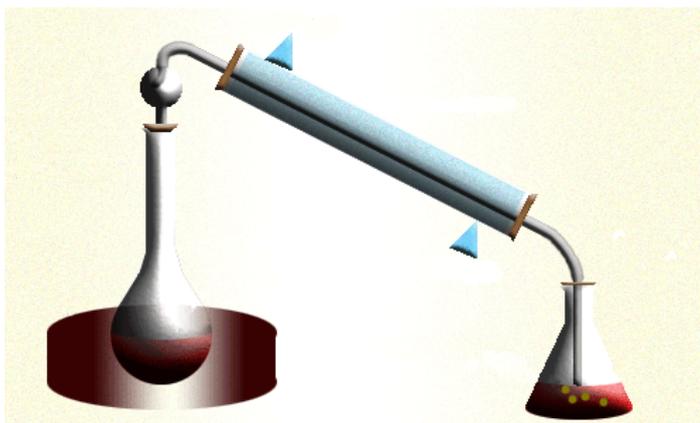
### Procedimento

Si pesa una quantità di latte ben omogeneizzato intorno ai 5g e lo si versa in un pallone kjeldahl da 800ml. Al latte si aggiungono 0,3~0,5g di  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ , 15~18g di  $K_2SO_4$  e molto lentamente 25ml di  $H_2SO_4$  concentrato.

Si scalda a fiamma lenta fino alla completa sparizione della schiuma che si forma all'interno del pallone, quindi si procede scaldando a fiamma più decisa fino alla chiarificazione della soluzione; in questo modo tutte le sostanze che contengono azoto vengono distrutte fino a formare ioni ammonio perfettamente solubili nella soluzione. Dopo che la soluzione è chiarificata si continua a bollire per almeno 20min. Dopo aver raffreddato completamente si aggiungono circa 300ml di acqua distillata e si mescola bene.

Si aggiungono quindi molto lentamente 100ml di  $NaOH$  12,5M facendoli scivolare lungo le pareti e qualche pezzettino di zinco granulare. In ambiente basico lo ione ammonio perde un protone e forma ammoniaca che entra anche in soluzione come idrossido di ammonio.

Si prepara quindi il distillatore di kjeldahl facendo in modo che l'uscita dei vapori gorgogli all'interno di un becker (o una beuta) di opportune dimensioni in cui sono stati versati 25ml di soluzione di acido cloridrico 0,1M e qualche goccia di indicatore preparato come descritto in precedenza (all'occorrenza si aggiunge un po' di acqua distillata per aumentare il volume di soluzione e garantire un migliore contatto fra vapori e liquido).



Si distillano i vapori di ammoniaca formati e un volume di liquido di circa 200ml.

In questo modo distillando la soluzione si raccolgono nella beuta i vapori di ammoniaca liberi e per retrotitolazione con soluzione 0,1M di idrossido di sodio si ottiene la quantità di materiale azotato presente nel campione iniziale.

## Dati Sperimentali

Dato	Valore
Latte	6,2g
$V_{eq} \text{ NaOH}$	12,3ml

## Elaborazione Dati



A partire dal dato di volume equivalente possiamo risalire alla quantità di materiale azotato presente in 100g di latte:

$$moli_{base} = moli_{residue} = M \cdot V = 0,1M \cdot 0,0123L = 1,23 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$moli_{\text{HCl}_{iniziali}} = M \cdot V = 0,1M \cdot 0,025L = 2,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$moli_{\text{NH}_3} = moli_{\text{HCl}_{iniziali}} - moli_{residue} = 2,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol} - 1,23 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 1,07 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$MM_N = 14,011 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \quad g = 1,07 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 14,011 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0,01499 \text{ g}$$

$$0,01499 \text{ g} : 5 \text{ g} = x : 100 \text{ g} \quad x = \frac{0,01499 \cdot 100}{5} = 0,2998 \text{ g}$$

Naturalmente questo non è solo il contenuto proteico del latte perchè le sostanze azotate sono presenti anche in altri composti all'interno del latte. Per eseguire un'analisi quantitativa del contenuto peptidico è necessario utilizzare reagenti specifici che diano la possibilità di mettere in evidenza solo un certo tipo di azoto.

## Osservazioni

Durante la distillazione è necessario controllare il riscaldamento al fine di evitare la formazione di schiuma che, passando attraverso il distillatore ed entrando in contatto con la soluzione in cui gorgoglia l'ammoniaca, falserebbe il risultato dell'analisi.

Errori quantitativi possono essere dovuti al fatto che l'apparecchiatura non sia completamente a tenuta: è pertanto consigliabile utilizzare vetreria con raccordi smerigliati e avere un giunto di gorgogliamento perfettamente a tenuta e ben immerso nella soluzione in becker.

## Conclusioni

Il contenuto in materiale azotato nel latte analizzato è dello 0,356% in peso.

# Valutazione del rischio chimico

**Reattivo: Acido solforico da 90% a 98%**

**Classificazione di pericolosità: C Corrosivo**

**Valore di rischio = 11**

**Classificato come rischio moderato**

Fraasi di rischio: 25

Indice di pericolosità intrinseca (P): 2,5

Vie di assorbimento:

Si tratta di una sostanza inorganica  
allo stato solido

con T°ebollizione = 310 °C

T°operativa = 20 °C

presenta quindi bassa volatilità

Quantità utilizzata: meno di 0,1 kg

La disponibilità è bassa poiché D = 1

Tipo di utilizzo: uso controllato

Il livello di tipologia d'uso è basso poiché U = 1

Tipologia di controllo: ventilazione generale

Il livello di tipologia di controllo è medio poiché C = 2

Tempo di esposizione giornaliero: da 15 min a 2 ore

L'intensità esposizione è medio/bassa poiché I = 3

Distanza degli esposti dalla sorgente: meno di 1 metro

Sub-indice d = 1

Indice di esposizione per via inalatoria = 3

Tipologia di contatto: contatto accidentale

Indice di esposizione per via cutanea: media poiché Ecuta = 3

Rischio inalatorio = 8

Rischio cute = 8

Rischio cumulativo = 11

## **Norme generali protettive e di igiene del lavoro**

Lavarsi le mani prima dell'intervallo o a lavoro terminato.

Evitare il contatto con gli occhi e la pelle.

Consigliati guanti protettivi e occhiali a tenuta.

# Valutazione del rischio chimico

## Reattivo: Rame solfato pentaidrato

**Classificazione di pericolosità: Xn Nocivo; N Pericoloso per l'ambiente**

**Valore di rischio = 8**

**Classificato come rischio moderato**

Fraasi di rischio: 22 36/38 50/53

Indice di pericolosità intrinseca (P): 2,75

Vie di assorbimento: cutanea

Si tratta di una sostanza inorganica  
allo stato solido

con T°ebollizione = °C

T°operativa = °C

presenta quindi

Quantità utilizzata: meno di 0,1 kg

La disponibilità è bassa poiché D = 1

Tipo di utilizzo: uso controllato

Il livello di tipologia d'uso è basso poiché U = 1

Tipologia di controllo: ventilazione generale

Il livello di tipologia di controllo è medio poiché C = 2

Tempo di esposizione giornaliero: meno di 15 minuti

L'intensità esposizione è bassa poiché I = 1

Distanza degli esposti dalla sorgente: meno di 1 metro

Sub-indice d = 1

Indice di esposizione per via inalatoria = 1

Tipologia di contatto: contatto accidentale

Indice di esposizione per via cutanea: media poiché Ecuta = 3

Rischio inalatorio = 3

Rischio cute = 8

Rischio cumulativo = 9

### **Norme generali protettive e di igiene del lavoro**

Lavarsi le mani prima dell'intervallo o a lavoro terminato.

Indossare guanti protettivi leggeri in vinile, PVC o PE.