

Kvalitetskontroll på en livsmedelsfabrik

SÄKERHET OCH AVFALLSHANTERING

- Laboratorierock, skyddshandskar och -glasögon
- Natriumhydroxid är ett torkande och frätande ämne. Skölj stänk omedelbart med riklig mängd vatten. Kontakta läkare vid behov
- Lösningarna som bildas i arbetet kan hällas i avloppet

BERÄTTELSE

Du jobbar i kvalitetsgranskingslaboratoriet i en livsmedelsfabrik. På produktionslinjen har man nyss fått klart en sats med livsmedelsättika. Din uppgift är att ta reda på om satsens ättiksyrakoncentration är rätt.

INLEDANDE FRÅGOR

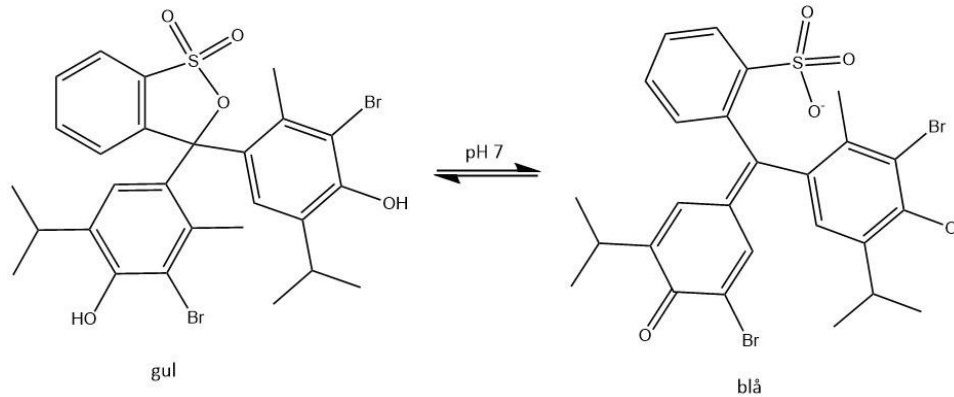
Varför är det viktigt att kontrollera kvaliteten hos produkter?

Fundera ut på hurdana kemiska metoder det finns för att bestämma ättikans ättiksyrakoncentration.

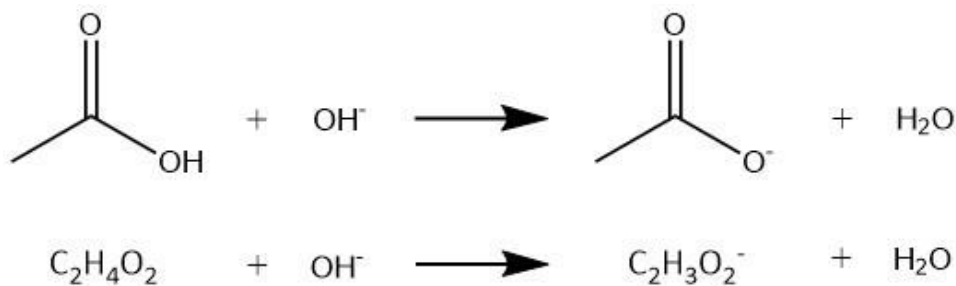
BAKGRUND

Ättikspritens ättiksyrakoncentration kan bestämmas genom titrering. I titrering tillsätter man i provet av en titrant (ett reagens vars koncentration man känner till), som reagerar med analyten (ämnet som undersöks) i provet. Man tillsätter av titranten tills alla analytmolekyler i provet har reagerat. Med hjälp av titreringsförbruket kan man sedan beräkna mängden analytmolekyler i provet. För att kunna se slutpunkten för titreringen använder man ofta indikatorer. Indikatorer är föreningar som byter färg då de kemiska omständigheterna, så som pH, i lösningen ändras.

Det finns flera olika slags titrimetriska metoder. I det här arbetet gör man en syra-bastitrering, i vilket man bestämmer syra- eller baskoncentrationen i ett prov genom att tillsätta bas- eller syra lösning vars koncentration man känner till i provet. Mellan syran och basen sker det en neutraliseringsreaktion i vilket det utöver konjugärsyran och -basen bildas vatten. Reaktionens slut- eller ekvivalenspunkt indikeras med hjälp av en pH-indikator. pH-indikatorer är organiska föreningar vars färg beror på lösningens pH. De innehåller ofta funktionella grupper som kan motta och avge vätejoner. Då föreningen mottar eller avger en vätejon ändras dess struktur, vilket får även dess färg att ändra. I bilden nedan kan man se bromtymolblå-indikatorns struktur och färg i sur (till vänster) och i basisk (till höger) lösning.



I det här arbetet titreras ättikspritens ättiksyrakoncentration med 1 M natriumhydroxidlösning. Nedan kan du se reaktionen som sker i reaktionen. Ättiksyran ($C_2H_4O_2$) som finns i provet reagerar med hydroxidjoner (OH^-) så att det bildas en acetyljon ($C_2H_3O_2^-$) och vatten. Titreringens slutpunkt kan ses med hjälp av bromtymolblåindikator (BTB). I början är lösningen sur och indikatorn ger lösningen en gul färg. När man tillsätter natriumhydroxid i lösningen neutraliseras ättiksyran och när man tillsatt tillräckligt med natriumhydroxid blir lösningen basisk och indikatorn byter färg från gul till blå.



REAGENS

- 1 M natriumhydroxid
- Ättikspirit

- Jonbytt vatten
- BTB-indikatorlösning

MATERIAL

- 100 ml erlenmeyerkolv
- 5 ml fullpett
- Byrett
- Våg
- Magnetomrörare
- Magnetstav

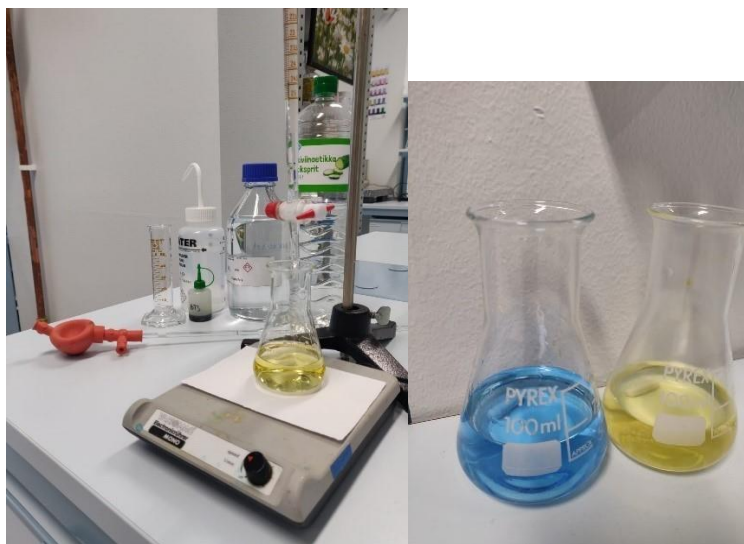
UTFÖRANDET AV ARBETET

FRAMSTÄLLNING AV PROVET

Pipettera 5 milliliter ättiksprit i en erlenmeyerkolv. Tillsätt cirka 50 milliliter jonbytt vatten. OBS! Om du vill beräkna den exakta massprocenten ättika måste du också väga massan för ättikspriten.

UTFÖRANDET AV TITRERINGEN

Tillsätt lite BTB-indikatorlösning i erlenmeyerkolven, samt en magnetstav. Starta magnetomrörningen och titrera med 1 M NaOH-lösning. I ekvivalenspunkten byter lösningen färg från gul till blå. Avläs NaOH-förbrukningen från byrettens skala och skriv upp den.



BERÄKNING AV RESULTAT

Beräkna ättikspritens ättiksyrakoncentration (mol/l) och massprocent. Om du inte vägt ditt ättikspritprov kan du approximera att provets densitet är 1 g/ml (= 1 kg/m³).

NaOH-förbrukningen vid ekvivalenspunkten = $V(\text{förbrukning}) =$ ml

$V(\text{prov}) = 5$ ml

$m(\text{prov}) =$ g

$c(\text{NaOH}) = 1$ M

$M(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)$ = 60,052 g/mol

Nedan hittar du formlerna du behöver för att beräkna resultaten.

$n(\text{NaOH}) = c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{förbrukning})$

$$c(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2) = \frac{n(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)}{V(\text{prov})}$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2) = n(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2) \cdot M(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)$$

$$m\text{-}\%(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2) = \frac{m(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)}{m(\text{prov})} \cdot 100\% \approx \frac{m(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)}{\rho(\text{prov}) \cdot V(\text{prov})} \cdot 100\%$$

SAMMANFATTANDE FRÅGOR

Motsvarar den beräknade ättiksyrakoncentrationen koncentrationen som anges i produktdatabladet (etiketten)? Om inte, vad kunde skillnaden bero på?