

Fremstilling af estere



Forsøgets formål

Et almindeligt og spændende elevforsøg i naturfaget er at fremstille en ester. Du skal kende til fremstillingen af estere, kemiens forførende duftstoffer, og du skal bare arbejde med stofferne i små mængder.

De fleste estere har bestemte lugte og mange lugte (eller dufte) kan forbindes med bestemte frugter. Mange kemibøger anbefaler fremstilling af esteren etylacetat, men den lugter mere af lim end af frugt. Vælg hellere en behageligt lugtende ester efter tabellen herunder.

Lugte som estere forbindes med, og carboxylsyrer og alkoholer til at lave esterne

Ester		Carboxylsyre		Alkohol	
Nr.	Lugt	Strukturformel	Systematisk navn/ Trivialnavn	Strukturformel	Systematisk navn/ Trivialnavn
1	hindbær	HCOOH	metansyre	HO-CH(CH ₃)CH ₃	propan-2-ol/ isopropanol
2	pære	CH ₃ COOH	etansyre/ eddiksyre	HO-CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	propan-1-ol
3	æble	CH ₃ [CH ₂] ₂ COOH	butansyre/ smørsyre	HO-CH ₃	metanol
4	ananas	CH ₃ [CH ₂] ₂ COOH	butansyre/ smørsyre	HO-CH ₂ -CH ₃	etanol
5	rom	CH ₃ CH ₂ COOH	propansyre	HOCH ₂ -CH(CH ₃)-CH ₃	2-metylpropan-1-ol
6	banan	CH ₃ COOH	etansyre/ eddiksyre	HO-CH ₂ -CH ₂ -CH(CH ₃)-CH ₃	3-metylbutan-1-ol
7	fersken	CH ₃ COOH	etansyre/ eddiksyre	HO-CH ₂ -C ₆ H ₅	fenylmetanol/ benzylalkohol
8	appelsin	CH ₃ COOH	etansyre/ eddiksyre	HO-CH ₂ -[CH ₂] ₆ -CH ₃	oktan-1-ol
9	grapefrugt	H ₂ N-C ₆ H ₄ -COOH	2-aminobenzosyre	HO-CH ₃	metanol

Udstyr og kemikalier

- små reagensglas
- vandbad - bægerglas med vand på kogeplade evt. på stativ med gasbrænder
- klemme til reagensglas i vandbadet
- dråbetællere
- carboxylsyre(r)
- alkohol(er)
- koncentreret. svovlsyre

Sikkerhet

- Bruk **briller**
- Finn frem **datablad** for de stoffene du bruker
- Vær nøye med hvordan du **lukter** på en flyktig væske. Sett hånden over flaskeåpningen og vifte til deg "lukten".
- **Rist** reagensglasset ved å slå det forsiktig mot håndbaken (I kjemien setter vi ikke tommelen i åpningen og snur innholdet rundt)

Fremgangsmåte

1. Se på tabellen ovenfor og velg så ut hvilke/n ester dere vil lage. Sjekk hva du har på skolelaboratoriet. Lukt så på de tre stoffene du starter med, og registrer luktene.
2. Hell vann i begerglasset og varm opp vannbadet til minst 80 °C.
3. Bland små mengder av stoffene - f.eks. noen mL - av alkoholen og karboksylsyren i et lite reagensglass. Sett til like mange mL konsentrert svovelsyre. Rist forsiktig som beskrevet over.
4. Sett glasset i det varme vannbadet i noen minutter. Ta så ut glasset, og lukt på blandingen. Du kan eventuelt helle innholdet over i et lite begerglass med noe vann i. Esteren flyter da på vannet. Lukt igjen. Kommenter.

Teori

Esterfremstillingen er en likevektsreaksjon (illustrert med likningen nedenfor). Det betyr at ester og vann også kan reagere "tilbake" og gi karboksylsyre og alkohol. Tabellen viser navn og formel for **bananesteren**.

Karboksyl syre +	Alkohol	↔	Ester	+ Vann
$\text{CH}_3\text{-COOH}$	$\text{HO-CH}_2\text{CH}_2\text{CH(CH}_3\text{)CH}_3$		$\text{CH}_3\text{-CO-O-CH}_2\text{CH}_2\text{CH(CH}_3\text{)CH}_3$	H_2O
eddiksyre/	isoamylalkohol		bananester	vann
acetic acid (eng.)			3-metylbutylacetat	
etansyre	3-metylbutan-1-ol		3-metylbutyletanat	

Det er to grunner til at vi bruker **konsentrert svovelsyre** i denne reaksjonen. For det første virker syren som en **katalysator** i reaksjonen. Den deltar i reaksjonen, men mellomproduktene oppgir vi ikke her. For det andre får den konsentrerte svovelsyren likevekten til å innstille seg på mer ester ved at svovelsyren **trekker ut vannet** som dannes i reaksjonen av reaksjonsblandingen. Likevekten forskyves dermed mot høyre.

Den vanntiltrekkende evnen til konsentrert svovelsyre kan du lett vise klassen din ved å dryppe konsentrert svovelsyre på en trepinne. Pinnen blir svart av kull C(s) fordi vann $\text{H}_2\text{O(l)}$ trekkes ut av cellulosen $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n(\text{s})$. (Av samme grunn brukes konsentrert svovelsyre som tørremiddel i produksjon av mange gasser.)

Forsøket i liten skala i skolen

Vi foreslo ovenfor at du bare skulle ta noen dråper av hvert av stoffene for reaksjonen. Slik bør du også fremstille estere i skolen. "Mikrokjemi" er gunstig av mange grunner:

- **Billigere** - svært lite av stoffene trengs til forsøket
- **Mindre risiko** - lite stoff gjør at eventuell sprut, søl og brannfare reduseres
- **Kortere tid** - det tar mye kortere tid å varme opp noen dråper av en blanding enn et helt reagensglass mer eller mindre fullt av blandingen
- **Lite avfall** - mesteparten av stoffene du har brukt og laget kan gå i vasken