

Vejledning

Prøven

Opgavesættet består af 4 opgaver med i alt 19 delopgaver.
Alle hjælpemidler er tilladt.

Opgavebesvarelsen

Opgavebesvarelsen skal afleveres i et samlet dokument.

Kildehenvisning

Der skal angives kildehenvisning til informationer, data for kemiske forbindelser og lignende, som ikke er givet i opgaveteksten. Benyttes samme kilde i hovedparten af opgavebesvarelsen, kan en generel kildehenvisning angives i opgavebesvarelsen. Der skal fortsat henvises til andre benyttede kilder.

Bedømmelse

Ved bedømmelsen af din besvarelse lægges der vægt på, at:

- du er i stand til at anvende din kemiske viden på nye problemstillinger
- besvarelsen er ledsaget af forklarende tekst, reaktionsskemaer, beregninger, figurer og kemiske formler i et sådant omfang, at din tankegang klart fremgår
- du er i stand til på kvalificeret vis at inddrage det udleverede bilagsmateriale i besvarelsen.

Der gives én karakter på baggrund af en helhedsbedømmelse.

Bilagsmateriale

Acetylsalicylsyre

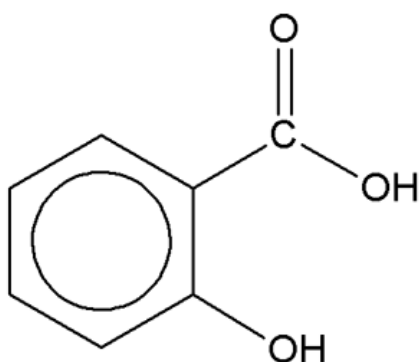
Acetylsalicylsyre (ASA) er det virksomme lægemiddel i aspirinbaserede smertestillende midler. Det er fremstillet ud fra salicylsyre, som findes i pilebark. Salicylsyre er svært at optage i kroppen. Derfor arbejdede medicinalindustrien i 1800-tallet på at fremstille nye kemiske forbindelser med udgangspunkt i salicylsyre. Målet var at producere et lægemiddel, som lettere optages i kroppen.

Det første virksomme synteseprodukt af salicylsyre, der blev fremstillet, var acetylsalicylsyre. I 1853 lykkedes det Charles Friedric Gerhard at syntetisere stoffet. Acetylsalicylsyre blev herved det første syntetisk fremstillede lægemiddel i verden.

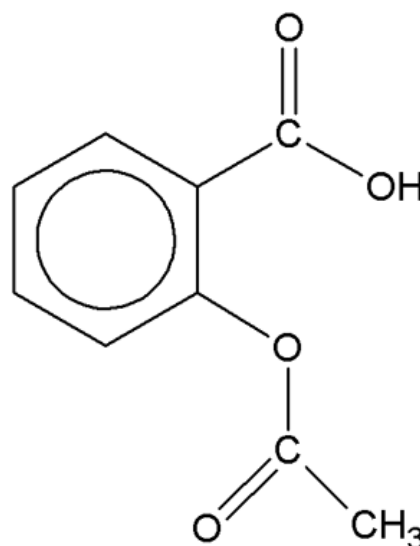


Udsnit af et piletræ.
colourbox.com

Strukturformler for salicylsyre og acetylsalicylsyre kan ses nedenfor.



Salicylsyre



Acetylsalicylsyre

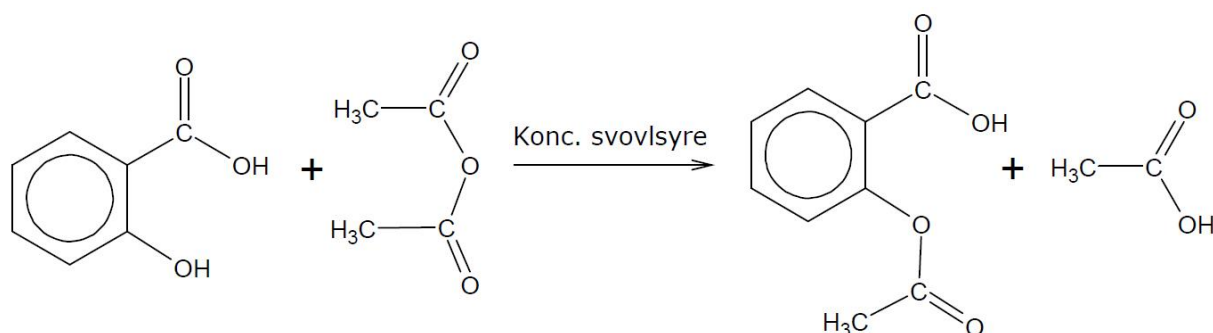
Strukturformlerne findes her som [Chems sketch fil](#) og her som [Marvinsketch fil](#)

Acetylsalicylsyre har smertestillende og febernedsættende effekt. Stoffet har også blodfortyndende virkning, idet det sænker antallet af blodplader i blodet. Acetylsalicylsyre er et såkaldt perifert virkende smertestillende middel. Det påvirker altså ikke centralnervesystemet direkte, men hæmmer smerter ved at hæmme dannelse af smertefremkaldende hormoner. I kroppen omdannes acetylsalicylsyre til salicylsyre ved hydrolyse, hvilket er en årsag til dets smertestillende virkning.

Omdannelsen af acetylsalicylsyre er blevet undersøgt. En elev udfører et eksperiment, hvor koncentrationen af acetylsalicylsyre blev målt som funktion af tiden. Temperaturen blev holdt konstant på 37 °C.

Eksperimentets resultater her som [Excel fil](#), [kommasepareret fil](#) og [mellemrumssepareret fil](#).

Eleven skal desuden fremstille acetylsalicylsyre ud fra salicylsyre og ethansyreanhydrid. Der anvendes koncentreret svovlsyre som katalysator for reaktionen. Der sker følgende reaktion ved syntesen:



Forløbet af syntesen af acetylsalicylsyre kan ses af følgende videoklip:

[Syntese af acetylsalicylsyre](#)

Opgave 1 - Acetylsalicylsyre (udgangspunkt i bilagsmaterialet)

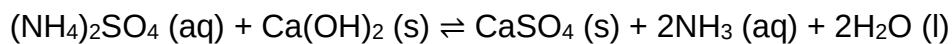
- a) Vis, at den molare masse for salicylsyre er 138,12 g/mol.
- b) Angiv de funktionelle grupper i salicylsyre.
- c) Opskriv et afstemt reaktionsskema for omdannelsen af acetylsalicylsyre i kroppen. Navngiv produkterne.
- d) Bestem reaktionsordenen for omdannelsen af acetylsalicylsyre i kroppen. Angiv en forskrift for koncentrationen af acetylsalicylsyre som funktion af tiden.
- e) Beskriv, med udgangspunkt i videoklipet, en fremgangsmåde for syntesen af acetylsalicylsyre.
- f) Beregn det teoretisk udbytte for syntesen af acetylsalicylsyre. Inddrag videoklipet af syntesen.

Opgave 2 - Bropiller af beton



colourbox.com

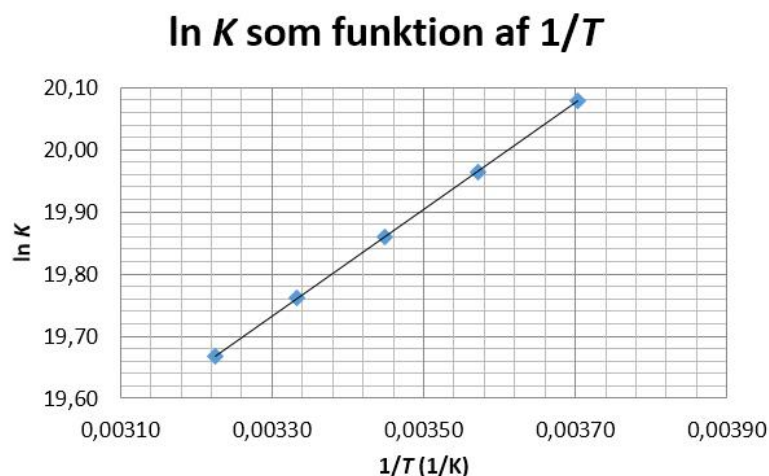
Bropiller er typisk fremstillet af beton, som indeholder calciumhydroxid, $\text{Ca}(\text{OH})_2$. I havvand findes en række salte, som kan korrodere beton. Et eksempel på en sådan korrosionsligevægt ses nedenfor.



Udvalgte termodynamiske data findes her: [excel fil](#), [kommasepareret fil](#) og [mellemrumssepareret fil](#).

a) Beregn ΔS° for ligevægten.

Ligevægtskonstanten er bestemt ved en række temperaturer. Sammenhæng mellem ligevægtskonstant og temperatur ses af nedenstående graf.

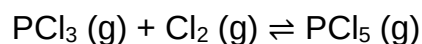


Data findes som [excel fil](#), [kommasepareret fil](#) og [mellemrumssepareret fil](#), og disse kan benyttes til at fremstille ovenstående graf.

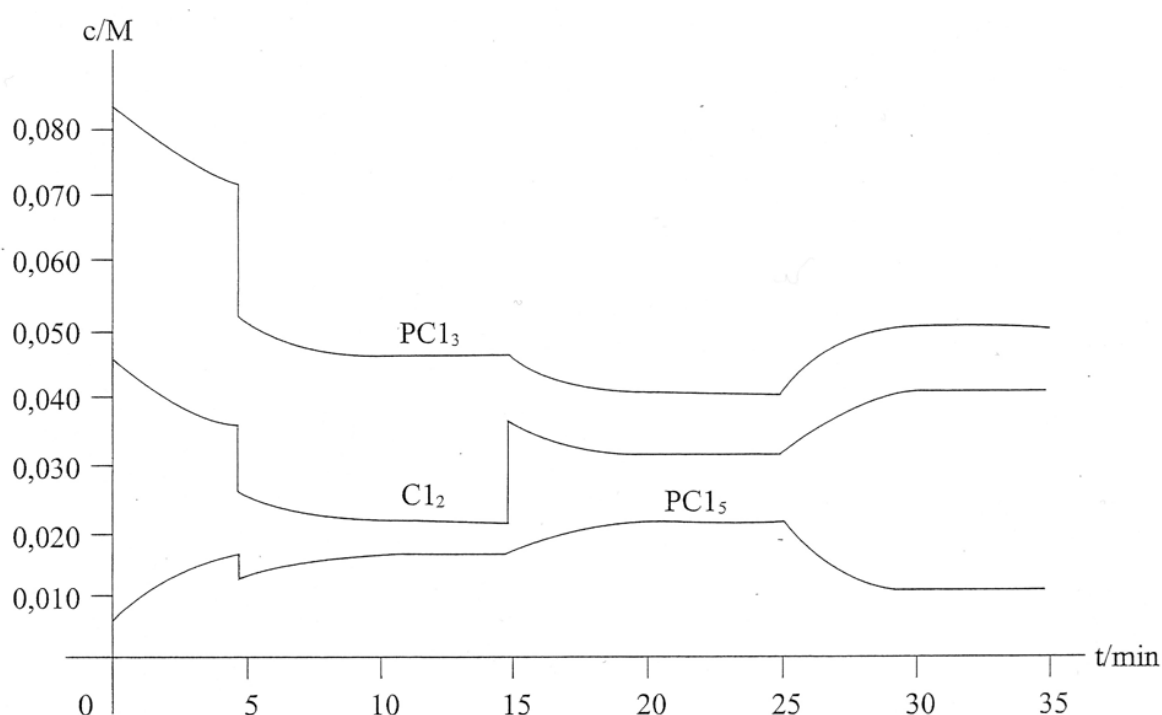
- b) Afgør, med udgangspunkt i grafen, om reaktionen er exoterm eller endoterm.
- c) Undersøg, om reaktionen forventes at forløbe spontant ved 25 °C ved standardbetingelser.
- d) Bestem ligevægtskonstanten ved 10 °C.

Opgave 3 - Phosphorpentachlorid

Phosphorpentachlorid fremstilles ved reaktion mellem phosphortrichlorid og dichlor, hvorved der indstilles følgende ligevægt:



I en reaktionsbeholder med et bevægeligt stempel undersøges ovenstående ligevægt. Resultaterne af undersøgelsen fremgår af nedenstående figur.



Til tiden 5 min foretages et indgreb i systemet.

a) Forklar, ved hjælp af figuren, hvilket indgreb der er tale om.

Til tiden 15 min tilsættes dichlor til reaktionsbeholderen.

b) Begrund, ved hjælp af reaktionsbrøken, i hvilken retning ligevægten forskydes.

Til tiden 25 min hæves temperaturen.

c) Bestem, ved hjælp af figuren, om dannelsen af phosphorpentachlorid er en endoterm eller exoterm.

- d) Skitsér, hvordan kurverne i figuren vil ændres, hvis der til tiden 25 min sættes en katalysator til reaktionsblandingen, samtidig med at temperaturen hæves.

Opgave 4 - Ukendt syre

I laboratoriets syreskab står en flaske uden etiket. En laborant ønsker ved hjælp af en titrering at bestemme syren og dennes koncentration. Laboranten udtager 10,0 mL syreopløsning, som titreres potentiometrisk med 0,102 M NaOH. Titreringen blev udført ved 25 °C.

Sammenhørende værdier af tilsat natriumhydroxid og pH findes som [excel-fil](#), [kommasepareret fil](#) og [mellemlumsepareret fil](#).

- a) Tegn titrerkurven.
- b) Vis, at syrens syrestyrkeeksponent, pK_s , er 4,8.
Redegør for, hvilken syre der kan være i flasken.
- c) Beregn syrens koncentration.
- d) Konstruer syrens bjerrumdiagram.
- e) Bestem, hvor stor en del af syren, der er omdannet til dens korresponderende base ved pH 4.