

Reaktioner och observationer – vilka reaktioner sker?

OBS!!

Detta material är tänkt som stöd till dig som lärare om du vill diskutera reaktionerna vidare **efter** besöket på Vetenskapens Hus.

Gå INTE igenom detta med eleverna innan besöket!

För att syftet med aktiviteten ska fungera ska eleverna inte känna till vilka kemikalier de arbetar med eller vilka reaktioner som kan ske.

Har du frågor kring detta, vänligen kontakta kemi@vetenskapenshus.se

Kemikalier som används under aktiviteten:

Pulver:

- A. Epsomsalt (Magnesiumsulfat heptahydrat, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)
- B. Natriumkarbonat (Na_2CO_3 , målarsoda)
- C. Citronsyra
- D. Kalciumklorid (vattenfri, CaCl_2 anhydrid, vägsalt)
- E. Potatismjöl (stärkelse)
- F. Natriumvätekarbonat (NaHCO_3 , bikarbonat)

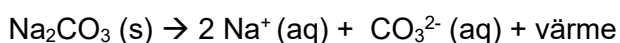
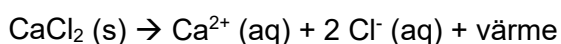
Vätskor (lösningar)

- 1. Rödkålssaft med ättika
- 2. Rödkålssaft
- 3. Rödkålssaft med citronsyra
- 4. Rödkålssaft med natriumvätekarbonat
- 5. Rödkålssaft med natriumkarbonat
- 6. Vattenlösning av jodopax

Reaktioner som kan ske under aktiviteten:

Värme (exoterma reaktioner):

När kalciumklorid (D) eller natriumkarbonat (B) löser sig i vätska avges energi i form av värme.



Kyla (endoterm reaktion):

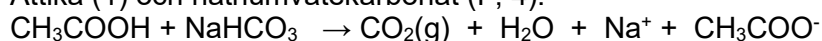
Vid en endoterm reaktion absorberas energi i form av värme från omgivningen och temperaturen sjunker.

- När magnesiumsulfat (A) löser sig i vätska:
 $\text{MgSO}_4 (\text{s}) + \text{värme} \rightarrow \text{Mg}^{2+} (\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-} (\text{aq})$
- När Natriumkarbonat (B) eller natriumvätekarbonat (F) reagerar med syra.

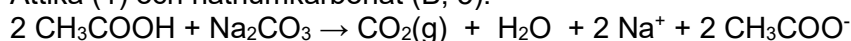
Gasutveckling

Natriumvätekarbonat (F, 4) och natriumkarbonat (B, 5) bildar CO_2 med vatten eller syra (C, 1, 3). (Endoterm reaktion.)

Ättika (1) och natriumvätekarbonat (F, 4):

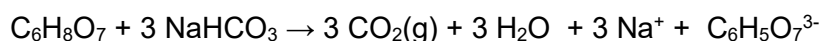
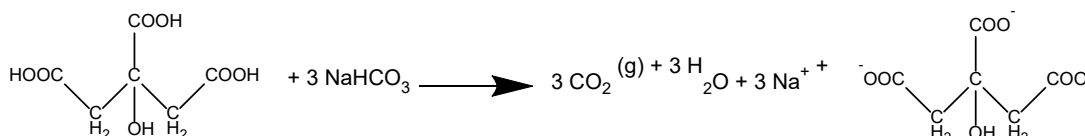


Ättika (1) och natriumkarbonat (B, 5):

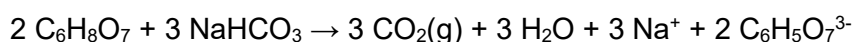
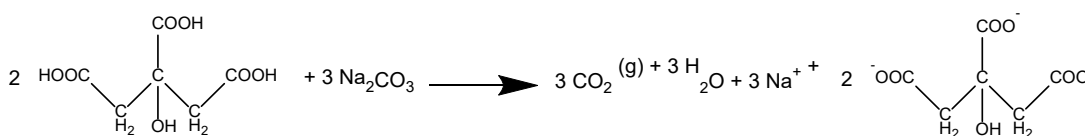


Citronsyra (C, 1) och natriumvätekarbonat (F, 4):

Citronsyra, eller 2-hydroxypropyl-1,2,3-trikarboxylsyra, har tre karboxylgrupper som kan reagera med natriumvätekarbonat.



Citronsyra (C, 1) och natriumkarbonat (B, 5):



Fällning

Svårslösliga salter bildas då:

- magnesiumsulfat (A) reagerar med karbonat (B, 5) och bildar magnesit (magnesiumkarbonat):
 $\text{MgSO}_4 (\text{aq}) + \text{Na}_2\text{CO}_3 (\text{aq}) \rightarrow \text{MgCO}_3 (\text{s}) + 2 \text{Na}^+ (\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-} (\text{aq})$
- kalciumklorid (D) reagerar med karbonat (B, 5) och bildar kalk (kalciumkarbonat):
 $\text{CaCl}_2 (\text{aq}) + \text{Na}_2\text{CO}_3 (\text{aq}) \rightarrow \text{CaCO}_3 (\text{s}) + 2 \text{Na}^+ (\text{aq}) + \text{Cl}^- (\text{aq})$



Gel

Stärkelse (E) och värme.

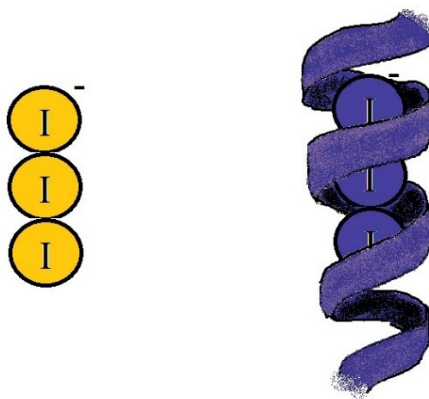
En gel består av ett nätverk av polymerer (fast fas) och en vätska som fyller ut det fasta nätverket. Stärkelse består av polysackariderna amylos (som är en rak polymer) och amylopektin (som är en grenad polymer). När de fasta stärkelsekornen läggs i vätska absorberar de vatten. Tillförsel av värme bryter intermolekylära bindningar mellan polysackariderna och gör att de kan binda mer vatten, vatten kan fördela sig i hela nätverket av polysackarider. Med rätt mängd vatten och värme bildas en gel.

Färgförändringar

Vätskorna 1-6 ändrar färg beroende på pH (1-5) eller reaktion mellan jod (6) och stärkelse.

Jod (6), eller snarare trijodidjoner, ändrar färg från gult till lila med stärkelse (E).

Den raka polysackariden amylos i stärkelse är i sin naturliga form spiralvriden och bildar helixar. I_3^- -joner kan bilda komplex med dessa genom att binda in i mitten av spiralen. Detta komplex är blå-svart.



Figur 1. Trijodidjon i fri form (gul) och komplexbundet med amylos (blå-svart).
Bild: Vetenskapens Hus

Undantag: reaktion med karbonat.

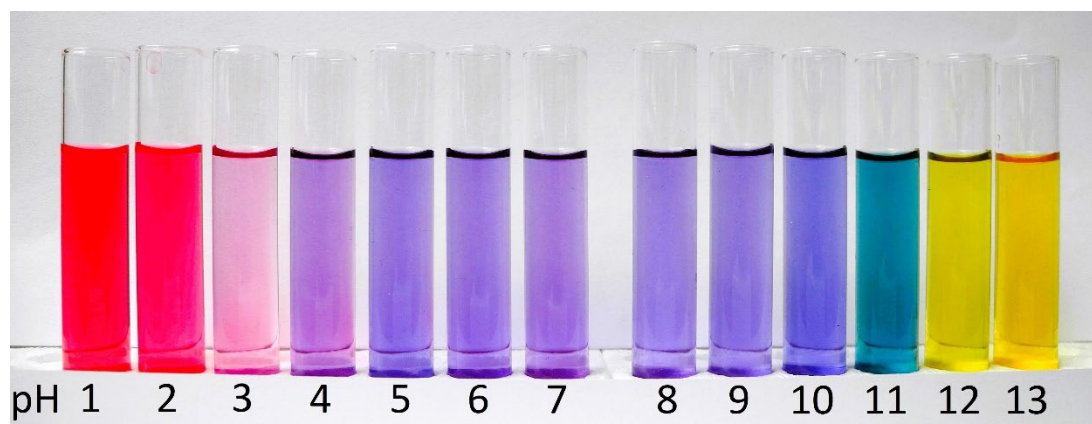
I jodopaxlösningen (6) bildas trijodidjoner genom: $I_2 + I^- \rightarrow I_3^-$

Om karbonatjoner (B) tillsätts kommer dessa reagera med jodmolekyler och bilda jodidjoner. $3 Na_2CO_3 + 3 I_2 \rightarrow 5 NaI + NaIO_3 + 3 CO_2$

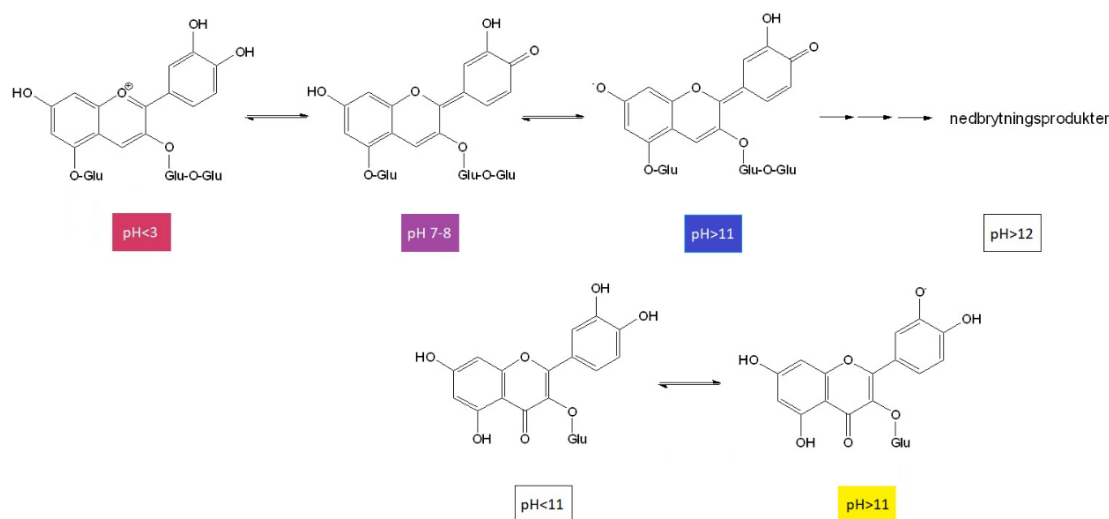
När jodmolekyler förbrukas kan trijodidjoner inte bildas och därmed inte heller det blå-svarta komplexet med stärkelse.

Rödkålssaft (1-5) ändrar färg beroende på pH (surt/basiskt).

Rödkål innehåller molekyler från ämnesklasserna antocyanin och antoxantin. Antocyanin är rött i sur miljö, violett i neutral miljö och blått i basiskt. Vid ungefär pH 12 oxideras antocyaniner och förlorar sin färg. Antoxantin är färglöst, förutom i starkt basisk lösning där det får en gul färg. Rödkål kan därför användas som universell pH-indikator, med en färgskala från rött till gult.



Figur 2. Rödkålssaft vid olika pH. Foto: Vetenskapens Hus



Figur 3. Strukturer och färger vid olika pH för färgämnen i rödkål. Överst: Cyanidin-3-diglucosid-5-glucosid, en antocyanin i rödkål. Underst: Quercetin-3-glucosid, en antoxantin i rödkål. Bild: Vetenskapens Hus