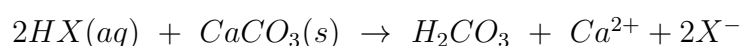
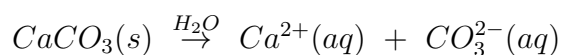


Bac 2014 Uppgift A1

Simon Freiermuth
simon@freiermuth.org

16 April, 2020

- a) En **stark** enprotonig syra HX , är i fast form vid $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Syran är den enda sura beståndsdel i ett avkalkningsmedel för kaffemaskiner. Antag att kalkavlagringarna i kaffemaskinen består av $CaCO_3(s)$, och ange ekvationen för reaktionen som kan observeras när avkalkaren gör sitt jobb.



- b) En kommersiell avkalkningsprodukt innehåller 91.0% HX (massprocent).

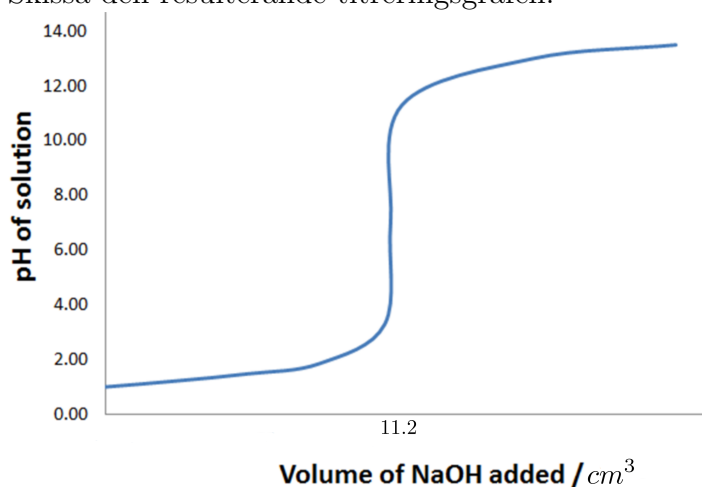
För att kunna bestämma molmassan löser man upp 3.00 g av avkalkaren i $5.00 \times 10^{-1} \text{ dm}^3$ destillerat vatten. Ett prov på 20.0 cm^3 titreras med en natriumhydroxid-lösning, $NaOH(aq)$. Lösningens pH antecknas samtidigt som den tillsatta basens volym, V_b , stiger progressivt.

Den resulterande graphen, $pH = f(V_b)$ gav följande information:

$$pH = 1.25 \text{ när } V_b = 0.00 \text{ cm}^3$$

$$pH = 7.00 \text{ när } V_b = 11.2 \text{ cm}^3$$

- i. Skissa den resulterande titreringsgraf.



- ii. Visa med hjälp av en uträkning att den initiala koncentrationen av syran är $5.62 * 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$

$$pH = -\log([H^+])$$

$$C_{init}(HX) = 10^{-1.25} = 5.62 * 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$$

Eftersom syran är stark dissocieras den fullständigt: $[H^+] = C_{init}(HX)$

- iii. Beräkna molmassan av syran HX .

$$n = C * V$$

$$n(HX) = 10^{-1.25} * 0.5 = 0.028117 \text{ mol}$$

$$n = \frac{m}{M} \rightarrow M = \frac{m}{n}$$

$$m(HX) = m(Avkalkare) * 0.91$$

$$m(HX) = 3.00 * 0.91 = 2.73 \text{ g}$$

$$M(HX) = \frac{2.73}{0.028117} = 97.0942845965 \text{ g/mol}$$

- iv. Beräkna koncentrationen av $NaOH(aq)$



$$n_{init}(HX) = n_{eq}(OH^-)$$

$$n_{init}(HX) = 10^{-1.25} * 0.02 = 0.0011247 \text{ mol}$$

$$n_{eq}(OH^-) = 1.13 * 10^{-3} \text{ mol}$$

$$C = \frac{n}{V}$$

$$C(OH^-) = \frac{1.13 * 10^{-3}}{0.0112} = 0.01 \text{ mol/dm}^3$$

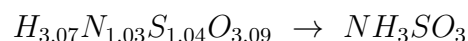
- v. Hitta molekylformeln för syran HX .

Fler experiment har genomförts för att bestämma den procentuella sammansättningen av massan av varje element i syran HX . Följande resultat har noterats:

$H : 3.10\%$, $N : 14.4\%$, $S : 33.3\%$, $O : 49.5\%$

Vi utgår ifrån 100g

	H	N	S	O
Massprocent	3.10%	14.4%	33.3%	49.5%
Antal g	3.10 g	14.4 g	33.3 g	49.5 g
Antal mol	$\frac{3.10}{1.01} = 3.07$	$\frac{14.4}{14.0} = 1.03$	$\frac{33.3}{32.1} = 1.04$	$\frac{49.5}{16.0} = 3.09$



$$M_{empirisk}(NH_3SO_3) = 14 + 3 * 1 + 32 + 3 * 16 = 97 \text{ g/mol}$$

$M(HX) = 97 \text{ g/mol} : \rightarrow NH_3SO_3$ är den riktiga molekylformeln