REAKTIONSHASTIGHED: LANDOLTS FORSØG

***Formål:***

Formålet med øvelsen er at undersøge faktorer, der kan påvirke en reaktions hastighed.

***Udstyr og kemikalier:***

250 mL koniske kolber 0,10 M kaliumiodat, KIO3(aq)

magnetomrører 0,10 M natriumhydrogensulfit, NaHSO3(aq)

omrørermagnet stivelseopløsning (1 %)

stopur isterninger

2 M HCl-opløsning diverse måleglas: 10 mL, 25 mL, 100 mL

***Teori:***

Vi ser på reaktionen mellem iodat (IO3-) og hydrogensulfit (HSO3-) hvor iodat kan oxidere hydrogensulfit efter nedenstående reaktionsskema (ikke afstemt):

IO3-(aq) + HSO3-(aq) → I2(aq) + SO42-(aq) (1)

Reaktionstiden er den tid, der går, fra man tilsætter NaHSO3 til en af nedenstående reaktionsblandinger, og til man observerer dannelse af diiod. Dannelsen af diiod sker først, når alt hydrogensulfit er opbrugt, hvilket kan ses af nedenstående delreaktioner:

Den iagttagne reaktion er sammensat af tre delreaktioner (ikke afstemte), hvoraf den ene er langsom og de to er hurtige:

IO3-(aq) + HSO3-(aq) → I-(aq) + SO42-(aq) (2) LANGSOM

IO3-(aq) + I-(aq) → I2(aq) (3) HURTIG

I2(aq) + HSO3-(aq) → I-(aq) + SO42-(aq)(4) HURTIG

Bemærk, at diiod (I2) fra reaktion 3 straks reagerer videre i reaktion 4, så længe der er hydrogensulfit (HSO3-) tilstede. Det er derfor først muligt at påvise diiod i vores opløsning, når hydrogensulfit er opbrugt. Diiod bliver derfor en indikator for, hvornår hydrogensulfit er opbrugt. Diiod reagerer med stivelsesopløsning, og dette kompleks giver en kraftig blå (næsten sort) farve.

***Forsøgsgang:***

Der laves seks forsøg (A, B, C, D, E og F) med de væskemængder, som er angivet i skemaet nedenfor.

Alle forsøg udføres på følgende måde:

I en 250 mL konisk kolbe hældes demineraliseret vand, KIO3-opløsning og 2-3 mL stivelsesopløsning. Der kommes en omrørermagnet i kolben, og det stilles herefter på en magnetomrører, som indstilles på en passende hastighed.

Der afmåles 10 mL NaHSO3-opløsning, stopuret nulstilles, og samtidig med at opløsningen hældes i den koniske kolbe, startes stopuret. Stopuret standses igen, når den blå (eventuelt sorte) farve viser sig. Den aflæste tid indføres i skemaet.

**Bemærk**, at forsøg D foretages med opvarmet dem. vand, forsøg E foretages med isvand, og at der til forsøg F tilsættes ca. 1 mL 2M saltsyre.

***Forsøgsresultater:***

|  | VOLUMEN [mL] | | | |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| For­søg | Demi.  vand | 0,10 M KIO3 | 1% stivelse | 0,10 M NaHSO3 | Betingelse | ∆*t*reak  [s] | *v*  [M/s] |
| A | 100 | 10 | 2 | 10 | ca. 20 °C |  |  |
| B | 90 | 20 | 2 | 10 | ca. 20 °C |  |  |
| C | 70 | 40 | 2 | 10 | ca. 20 °C |  |  |
| D | 100 | 10 | 2 | 10 | ca. 40 °C |  |  |
| E | 100 | 10 | 2 | 10 | ca. 10 °C |  |  |
| F | 100 | 10 | 2 | 10 | ca. 1 mL  2 M HCl |  |  |

***Behandling af forsøgsresultater:***

1. Afstem reaktionsskemaerne (1), (2) og (4) (surt miljø).
2. Eftervis, at den afstemte reaktion (3) (surt miljø) ser ud på flg. vis:

IO3-(aq) + 5I-(aq) + 6H+(aq) → 3I2(aq) + 3H2O(l)

1. Ved at addere de tre afstemte reaktionsskemaer (2), (3) og (4) kan man få det afstemte reaktionsskema (1). Vis det!

Reaktionsskema (1) svarer altså til processens bruttoreaktionsskema.

1. Beregn stofmængden af hydrogensulfit inden reaktionen er sat igang.
2. Når alt hydrogensulfit er omdannet, hvor stor en stofmængde af iodat er så omdannet?
3. Vis, at koncentrationen af iodat i alle forsøg således er omdannet med ca. 0,0033 M
4. Angiv udtrykket for reaktionshastigheden (*v*), som formindskelsen af iodat og udregn reaktionhastigheden for samtlige forsøg
5. Vil reaktionshastigheden være større eller mindre, hvis man ser på tilvæksten af diiod?
6. Hvilken indflydelse har en ændring i iodatkoncentrationen på reaktionshastigheden?
7. Hvilken indflydelse har en temperaturændring på reaktionshastigheden?
8. Hvilken indflydelse har tilsætning af saltsyre på reaktionshastigheden?
9. Hvilke forsøg mangler vi for at kunne opstille et komplet hastighedsudtryk for reaktionen?