Viskozimetria

**Cieľ práce**:

Meranie dynamickej viskozity kvapaliny a štúdium jej vlastností.

**Teoretický úvod:**

Pri prúdení kvapalín a plynov, nie je rýchlosť v každom mieste rovnaká.

Sila pôsobiaca medzi dvoma susednými vrstvami na jednotkovú plochu sa nazýva dotyčnicové napätie τ a je priamo úmerná zápornému gradientu rýchlostí pohybujúcich sa vrstiev.

Kde η je konštanta charakterizujúca danú kvapalina-dynamická viskozita. V praxi sa používa kinematická viskozita, ktorá je definovaná ako pomer dynamickej viskozity a hustoty danej látky.

Pri meraní viskozity sa meria čas t, za ktorý prejde guľôčka pri rovnomernom pohybe vyznačenú dráhu s, a K predstavuje guľôčkovú konštantu.

Vo všeobecnosti viskozita kvapalín s teplotou klesá, pričom závislosť viskozity možno vyjadriť vzťahom:

**Použité zariadenie:**

Hopplerov viskozimeter, stopky ,hustomer, termostat, temperovaná nádoba, meraná kvapalina.

**Postup merania:**

1. Vzorku vytemperujeme na meranú teplotu
2. Otočíme viskozimeter o 180 stupňov-guľôčka padá nadol
3. Keď sa spodní okraj guľôčky dotkne vrchu spúšťame stopky
4. Keď sa spodní okraj dotkne spodku zastavujeme stopky
5. Opakujeme 3 krát
6. Následne zvýšime teplotu o 3 stupne
7. Znova opakujeme 3 krát
8. Teplotu zvyšujeme až do stanoveného počtu meraní

**Tabuľka nameraných a vypočítaných hodnôt:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| č. m. | *T*/K | *t*1/s | *t*2/s | *t*3/s | *t*/s | *r*/kg m-3 | *h*/Pa s | *T*-1/K-1 | -ln(*h*/Pa^-1 s^-1) |
| 1 | 294,65 | 201,78 | 197,96 | 201,82 | 200,52 | 1113 | 0,01894228 | 0,00339386 | 3,966358701 |
| 2 | 297,85 | 180,54 | 176,46 | 176,86 | 177,94 | 1113 | 0,01680924 | 0,00335739 | 4,085826279 |
| 3 | 301,15 | 158,88 | 155,96 | 153,66 | 155,84 | 1111 | 0,01474443 | 0,0033206 | 4,216890058 |
| 4 | 304,15 | 138,23 | 137,84 | 138,28 | 138,12 | 1110 | 0,01307803 | 0,00328785 | 4,336821531 |
| 5 | 307,15 | 125,97 | 127,1 | 125,16 | 126,08 | 1108 | 0,01195652 | 0,00325574 | 4,426478591 |
| 6 | 310,15 | 110,69 | 110,31 | 110,76 | 110,56 | 1107 | 0,01049283 | 0,00322425 | 4,557063163 |

|  |  |
| --- | --- |
| *Údaje o guľôčke* |  |
| *K*/m2 s-2 | 7,34E-08 |
| *r*s/kg m-3 | 2400 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Δa | 0,58893164 | ΔA | 3812546,03 |
| Δb | 178,079798 | Δevis | 1576,71853 |
| E vis | 28709,76 | b | -3453,1826 |
| lnA | 15,6832529 | a | 15,6832529 |
| A | 6473664,79 |  |  |

**Vzorový výpočet:**

0,01894228

3,9663587

**Rozbor presnosti merania**:

Z metódy najmenších štvorcov (excel funkcia linest) sme zistili: a=15,6832529 b=-3453,1826

a=0,21082026 b=63,747346

Ďalej sme si vyjadrili:

Nakoniec sme si už len dopočítali chyby podľa vzťahov:

=3812546,03 =1576,71853

**Grafy:**

**Zápis konečnej hodnoty:**

=

**Záver:**

Pomocou Hopplerovho viskozimetra sme stanovili molárnu aktivačnú energiu viskózneho toku čo nám predstavuje energetickú bariéru ktorá musí byť prekonaná aby sa mohol uskutočniť elementárny tokový dej. Taktiež sme stanovovali predexponenciálny faktor A čo predstavuje hypotetickú veľkosť prevrátenej hodnoty viskozity pre nekonečne veľkú teplotu.