

Stellingen

behorende bij het proefschrift

Manometric determination of supercritical gas sorption in coal

Patrick van Hemert

- 1) De bepaling van exces sorptie in steenkool van superkritische gas bij *in situ* druk en temperatuur hebben een experimentele fout tussen 0.02 and 0.08 mol/kg, indien bepaald met een geoptimaliseerde manometrische opstelling.
- 2) De sorptie in steenkool van superkritisch gas is niet afhankelijk van de drukgeschiedenis, ofwel deze sorptie vertoont dus geen hysteresis.
- 3) De dichtheid van de gesorbeerde fase is essentieel voor de bepaling van absolute sorptie. De aanname dat deze dichtheid niet verandert met druk, temperatuur en de eigenschappen van de sorberende stof wordt niet gesteund door experimentele bevindingen.
- 4) Voor meer inzicht in de kinetika van gas sorptie in steenkool is een uitgebreid en systematisch experimenteel onderzoek nodig.
- 5) De resultaten van experimenteel onderzoek moeten gepubliceerd worden met een epistemologische fouten analyse, zoals, bijvoorbeeld, de typologie van Hon (1989). Hetzelfde kan gesteld worden voor voorspellingen in de praktijk.
- 6) Er zal een theorie worden opgesteld die het gedrag van gas in steenkool kan voorspellen gebaseerd op de compositie en de structuur van de steenkool.
- 7) De adsorptie als functie van druk “ P ” van superkritisch gas “ j ” in micro-poreuze stof “ \square ” bij temperatuur “ T ” kan worden weergegeven met

$$m_{j,\alpha}^{absolute}(P;T) = \int_0^{\bar{V}_\alpha} \frac{\rho_{j,\alpha}^\infty(\bar{V};T) f_y(P;T) b_{j,\alpha}(\bar{V};T)}{1 + f_y(P;T) b_{j,\alpha}(\bar{V};T)} d\bar{V} \quad ,$$

waar “ \bar{V} ” het specifieke microporie volume is, “ f ” [MPa] de fugaciteit is, “ b ” [1/MPa] het vullen beschrijft en “ ρ^∞ ” [mol/m³] de dichtheid van de geadsorbeerde fase bij oneindige fugaciteit.

- 8) De fiets, een toonbeeld van menselijk vernuft, is een energie-efficiënt transportmiddel en kan gebruikt worden voor uitlopende manieren van lichaamsbeweging. De wens voor een duurzame samenleving met hoge volksgezondheid zal ertoe leiden dat de beschrijving van ingenieurs als “fietsenmakers” verandert van een spotnaam naar een geuzennaam.
- 9) De verdeling van de Spinoza premie, een prijs voor de identificatie en honorering van Nederlands toponderzoek, over de vier wetenschappelijke disciplines is 28 keer (51%) voor de natuurwetenschappen, 4 keer (7%) voor de formele wetenschappen, 12 keer (22%) voor de sociale wetenschappen en 11 keer (20%) voor de toegepaste wetenschappen. Het percentage van de sociale en toegepaste wetenschappen is te laag om de hypothese “dat onderzoek met direct aantoonbaar nut voor de samenleving eerder wordt beloond”, zoals o.a. gesuggereerd in de NRC column (20-6-2009) van Prof. Dr. Mathijssen, te onderschrijven.

Deze stellingen worden opponeerbaar en verdedigbaar geacht en zijn als zodanig goedgekeurd door de promotor prof.dr. J. Bruining.

Propositions
belonging to the thesis

Manometric determination of supercritical gas sorption in coal

Patrick van Hemert

- 1) The determination of excess sorption of supercritical gas in coal at *in situ* pressure and temperature conditions has an experimental error between 0.02 and 0.08 mole/kg for an optimized manometric apparatus.
- 2) The sorption of supercritical gas does not depend on the pressure history. Therefore, this sorption is free from hysteresis.
- 3) Knowing the density of the sorbed phase is essential for the determination of absolute sorption. The assumption that this density does not vary with pressure, temperature and properties of the sorbent is not supported by experimental evidence.
- 4) Extensive and systematic experimental research is required to improve understanding of the kinetics of gas sorption in coal.
- 5) Experimental results must be published with an epistemological error analysis using, e.g., the typology proposed by Hon (1989). By analogy, the same can be said for field scale predictions.
- 6) A theory will be developed that predicts the behavior of gas in coal using only the composition and structure of the coal.
- 7) Adsorption of super-critical gas “*j*” in micro-porous solid “□” at temperature “*T*” for pressure “*P*” can be represented by

$$m_{j,\alpha}^{absolute}(P;T) = \int_0^{\bar{V}_\alpha} \frac{\rho_{j,\alpha}^\infty(\bar{V};T) f_y(P;T) b_{j,\alpha}(\bar{V};T)}{1 + f_y(P;T) b_{j,\alpha}(\bar{V};T)} d\bar{V} \quad ,$$

where “ \bar{V} ” is the specific micro-pore volume, “*f*” [MPa] is fugacity, “*b*” [1/MPa] describes the filling and “ ρ^∞ ” [mole/m³] is the density of the adsorbed phase at infinite fugacity.

- 8) The bicycle, a fine example of human ingenuity, is both an energy-efficient means of transport and can provide all kinds of physical exercise. The desire for a sustainable society with high public health will lead to amelioration of the moniker “bicycle repairmen” for engineers.
- 9) The Spinoza prize, an award to identify and honor highlights in research performed in the Netherlands, has been awarded 55 times in 15 years. Its distribution over the four scientific disciplines is 28 times (51%) for natural sciences, 4 times (7%) for the formal sciences, 12 times (22%) for the social sciences and 11 times (20%) for the applied sciences. The percentages for the social and applied sciences are too low to support the hypothesis (suggested in, e.g., the 20-6-2009 NRC column of Prof.dr. Mathijsen) that research with direct demonstrable benefits for society is more likely to receive the award.

These propositions are considered to be opposable and defensible and as such have been approved by the supervisor prof.dr. J. Bruining.