

PW Natuurkunde 2HV

Versie A

Hoofdstuk 3 Warm en Koud

Naam: *Vitwerkingen*

Klas:

LET OP:

- Je beantwoordt alle vragen op dit opgavenblad.
- Gebruik van een rekenmachine (gewone of grafische) is toegestaan.
- Lege ruimte op dit opgavenblad kan gebruikt worden als kladpapier.

Formules:

- (Lucht)druk: $p = \frac{F}{A}$

Tabellen:

Stof	Smeltpunt (°C)	Kookpunt (°C)
Water	0	100
Alcohol	-114	78
Methaan	-182	-162
Propaan	-188	-42
Buthaan	-138	-1
IJzer	1538	2862
Lood	328	1749
Aluminium	660	2470
Koper	1085	2562
Goud	1064	2700
Wolfram	3422	5556
Tin	232	2602
Kwik	-39	357
Gallium	30	2400
Zuurstof	-219	-183
Stikstof	-210	-196
Helium	-272	-269
Stearinezuur	69	361
Palmitinezuur	63	351

Havo: max 29 pt
 $\left(\frac{\text{punten}}{3,22} \right) + 1 = \text{CIJFER}$

Vwo: max 31 pt
 $\left(\frac{\text{punten}}{3,44} \right) + 1 = \text{CIJFER}$

1. (3 pt) Bekijk de onderstaande afbeeldingen. Noem bij elke foto een fase die je herkent. Het gaat bij de foto's om:

-1 pt voor elke fout

a: de zool van de schoen

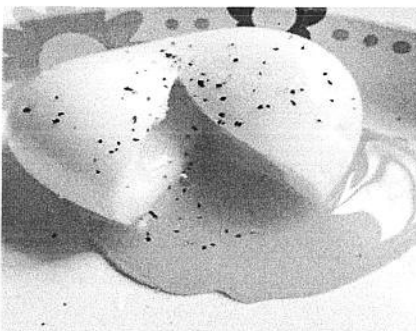
b: de lava

c: de knikkers

d: het eiwit

e: de vlam

f: de rook vd trein



a) vast

b) vloeibaar

c) vast

d) vast

e) gasvormig

f) vast of vloeibaar

2. (3 pt) Geef voor elke van onderstaande beschrijvingen aan van welke fase-overgang sprake is. Je hoeft geen toelichting te geven. Let erop dat je de naam van de fase-overgang geeft en niet een beschrijving.

- De sneeuwpop die je had gemaakt in de tuin verdwijnt als het gaat dooien.
- In de ruimte kan een blokje ijs (water) direct overgaan in gas zonder eerst te smelten.
- Je koude bril beslaat als je 's winters een warme, vochtige ruimte binnengaat.
- Er is 's winters een laag ijskristallen ontstaan op je autoruit.
- Je hangt je kleding te drogen in de zon.
- Als het regent terwijl het vriest ontstaan ijspegels langs de dakgoot.

-1 voor elke fout

a) smelten

b) sublimeren

c) condenseren

d) rijpen

e) verdampen

f) stollen

3. (2pt) Reken deze waarden om tussen de kelvin-schaal en de Celsius-schaal (2 pt).

a. $106\text{ }^{\circ}\text{C} = \dots 379 \dots \text{K}$

b. $52\text{ K} = \dots -221 \dots \text{ }^{\circ}\text{C}$

c. $330\text{ K} = \dots 57 \dots \text{ }^{\circ}\text{C}$

c. $-83\text{ }^{\circ}\text{C} = \dots 190 \dots \text{K}$

4. In de tabel op het voorblad zijn de smelt- en kookpunten voor een aantal stoffen weergegeven.

- (1 pt) In welke fase is ijzer bij een temperatuur van $2750\text{ }^{\circ}\text{C}$?
- (1 pt) In welke fase is zuurstof bij een temperatuur van $-180\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- (1 pt) Je verandert de temperatuur van een hoeveelheid tin van $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ naar $250\text{ }^{\circ}\text{C}$. Welke fase-overgang treedt onderweg op?
- (2 pt) Je neemt een vat gevuld met gasvormig propaan en gasvormig zuurstof. In het vat heerst een temperatuur van $200\text{ }^{\circ}\text{C}$. We koelen het vat rustig af naar $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$. Leg uit in welke volgorde je welke stoffen welke fase-overgangen ziet ondergaan.
- (1 pt) Noem twee metalen die boven $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ zeker in de vloeibare fase zijn.
- (1 pt) Welke stof moet je het koudst maken om deze te doen stollen? Kies uit methaan, propaan en butaan.
- (1 pt) Geef het temperatuurgebied waartussen goud en koper beide vloeibaar zijn.

a) vloeibaar b) gasvormig c) smelten d) bij $-42\text{ }^{\circ}\text{C}$ → methaan
condenseert, bij $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$ → zuurstof condenseert, bij $-188\text{ }^{\circ}\text{C}$ →
propaan stolt e) tin, lood of ~~zink~~ aluminium, gallium f) propaan
g) tussen $1085\text{ }^{\circ}\text{C}$ en $2562\text{ }^{\circ}\text{C}$

↑ 2 pt
alleen als
helemaal
goed

propaan

5. Verklaar onderstaande verschijnselen met behulp van het deeltjesmodel. Voor maximale punten geef je een beknopt maar compleet antwoord waarin alle denkstappen genoemd zijn.

- (3 pt) Als je een hoeveelheid vloeistof verwarmt dan wordt dit boven een bepaalde temperatuur gasvormig.
- (3 pt) Een ijzeren balletje past bij kamertemperatuur precies door een ijzeren ring. Na verhitten in een brander past het balletje er niet meer door heen.

① noem bijv.: "als het warmer wordt bewegen de mol. sneller"

"moleculen trekken elkaar aan"

"bij voldoende verwarming komen ze los van elkaar"

② noem: "in een warme vaste stof trillen de moleculen harder dan in een koude vaste stof"

"als ze harder trillen duwen ze elkaar een beetje opzij en dus gaan ze een beetje uit elkaar"

"de stof als geheel (het voorwerp dus) zet uit"

6. De meneer in afbeelding heeft een zuignap waarmee hij de voorruit van een auto kan optillen. De zuignap heeft een oppervlak van 120 cm^2 . Onder de zuignap heerst bij goed gebruik een compleet vacuüm. De luchtdruk buiten is die dag $10,1 \text{ N/cm}^2$.



a. (2 pt) Bereken de kracht waarmee de zuignap tegen de ruit gedrukt wordt bij goed gebruik. Geef je antwoord als een geheel getal.

b. (3 pt) Bij onjuist gebruik blijft er lucht achter onder de zuignap. Het blijkt dat de zuignap op diezelfde dag daardoor maar maximaal 720 N aan draagkracht heeft. Bereken wat de luchtdruk onder de zuignap was. Rond je antwoord af op één decimaal.

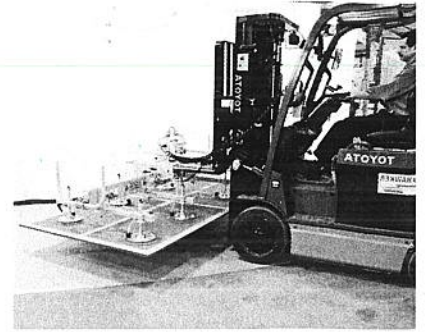
$$a) F = p \cdot A = 10,1 \text{ N/cm}^2 \cdot 120 \text{ cm}^2 = 1212 \text{ N}$$

$$b) p = \frac{F}{A} = \frac{720 \text{ N}}{120 \text{ cm}^2} = 6,0 \text{ N/cm}^2 \text{ (dit is het drukverschil)}$$

$$\text{binnendruk} = 10,1 - 6,0 = 4,1 \text{ N/cm}^2$$

7. Je kunt voor je heftruck een speciale zuignap kopen zodat je er leuk betonplaten mee kunt optillen. Je betonbedrijf heeft twee verschillende van zulke zuignappen: model A en model B.

a. (3 pt) Zuignapmodel A heeft een oppervlak van $2,1 \times 10^3 \text{ cm}^2$. Onder deze zuignap heerst nog een binnendruk van $2,8 \text{ N/cm}^2$. Buiten de zuignap is de druk $9,7 \text{ N/cm}^2$. Bereken met welke kracht de betonplaat tegen de zuignap wordt geduwd. Geef je antwoord in wetenschappelijke notatie en rond af op één decimaal.



b. (3 pt) Je neemt nu de zuignap van model B. Onder de zuignap heerst na het pompen nog een druk van $2,0 \text{ N/cm}^2$. De luchtdruk om ons heen in Nederland kan variëren tussen $9,7 \text{ N/cm}^2$ en $10,3 \text{ N/cm}^2$. Bereken hoe groot het totale oppervlak van het zuignapsysteem minstens moet zijn om onder elke omstandigheid in ieder geval een kracht van $7,50 \times 10^3 \text{ N}$ te kunnen leveren. Rond je antwoord af op een geheel getal.

$$a) \text{ drukverschil} = 9,7 - 2,8 = 6,9 \text{ N/cm}^2$$

$$F = p \cdot A = 6,9 \cdot 2,1 \cdot 10^3 = 14490 \text{ N} \\ = 1,4 \cdot 10^4 \text{ N}$$

b) Bij een kleinere buitendruk heb je een grotere oppervlakte nodig om dezelfde kracht te leveren.

Dus ga uit van $9,7 \text{ N/cm}^2$. Het drukverschil is dan $7,7 \text{ N/cm}^2$

$$A = \frac{F}{p} = \frac{7,5 \cdot 10^3 \text{ N}}{7,7 \text{ N/cm}^2} = 974 \text{ cm}^2$$

Max 31 pt →

Havo: max 29 pt → $\left(\frac{\text{punten}}{3,22} \right) + 1 = \text{CJFER}$

~~29~~
~~28~~
~~27~~
~~26~~

PW Natuurkunde 2HV

Versie B

Hoofdstuk 3 Warm en Koud

Naam: *Uitwerkingen*

Klas:

LET OP:

- Je beantwoordt alle vragen op dit opgavenblad.
- Gebruik van een rekenmachine (gewone of grafische) is toegestaan.
- Lege ruimte op dit opgavenblad kan gebruikt worden als kladpapier.

Formules:

- (Lucht)druk: $p = \frac{F}{A}$

Tabellen:

Stof	Smeltpunt (°C)	Kookpunt (°C)
Water	0	100
Alcohol	-114	78
Methaan	-182	-162
Propaan	-188	-42
Butaan	-138	-1
IJzer	1538	2862
Lood	328	1749
Aluminium	660	2470
Koper	1085	2562
Goud	1064	2700
Wolfram	3422	5556
Tin	232	2602
Kwik	-39	357
Gallium	30	2400
Zuurstof	-219	-183
Stikstof	-210	-196
Helium	-272	-269
Stearinezuur	69	361
Palmitinezuur	63	351

1. (3 pt) Bekijk de onderstaande afbeeldingen. Noem bij elke foto een fase die je herkent. Het gaat bij de foto's om:

-1 voor elke fout

a: de plas water

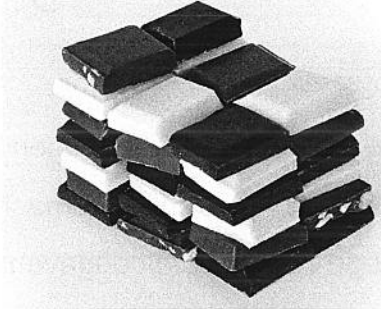
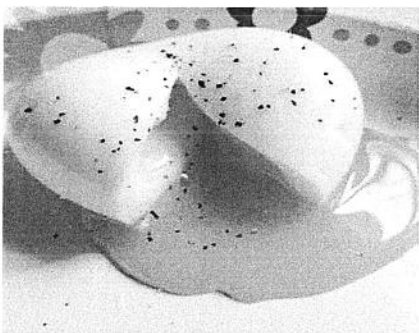
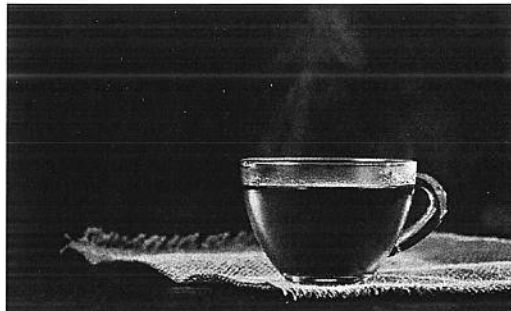
b: de thee

c: de knikkers

d: het eigeel

e: de dampkring vd aarde

f: de chocolade



a) vloeibaar

b) vloeibaar

c) vast

d) vloeibaar

e) gasvormig

f) vast

2. (3 pt) Geef voor elke van onderstaande beschrijvingen aan van welke fase-overgang sprake is. Je hoeft geen toelichting te geven. Let erop dat je de naam van de fase-overgang geeft en niet een beschrijving.

- Je koude bril beslaat als je 's winters een warme, vochtige ruimte binnengaat.
- Je hangt je kleding te drogen in de zon.
- De sneeuwpop die je had gemaakt in de tuin verdwijnt als het gaat dooien.
- In de ruimte kan een blokje ijs (water) direct overgaan in gas zonder eerst te smelten.
- Er is 's winters een laag ijskristallen ontstaan op je autoruit.
- Als het regent terwijl het vriest ontstaan ijspegels langs de dakgoot.

-1 voor elke fout

a) condenseren b) verdampen c) smelten

d) sublimeren e) rijpen f) stollen

3. (2pt) Reken deze waarden om tussen de kelvin-schaal en de Celsius-schaal (2 pt).

a. $208\text{ }^{\circ}\text{C} = \dots 481 \dots \text{K}$

b. $1290\text{ K} = \dots 1017 \dots\text{ }^{\circ}\text{C}$

c. $49\text{ K} = \dots -224 \dots\text{ }^{\circ}\text{C}$

c. $-175\text{ }^{\circ}\text{C} = \dots 98 \dots \text{K}$

4. In de tabel op het voorblad zijn de smelt- en kookpunten voor een aantal stoffen weergegeven.

- (1 pt) In welke fase is ijzer bij een temperatuur van $2870\text{ }^{\circ}\text{C}$?
- (1 pt) In welke fase is helium bij een temperatuur van $-260\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- (1 pt) Je verandert de temperatuur van een hoeveelheid aluminium van $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ naar $800\text{ }^{\circ}\text{C}$. Welke fase-overgang treedt onderweg op?
- (2 pt) Je neemt een vat gevuld met gasvormig methaan en gasvormig alcohol. In het vat heerst een temperatuur van $200\text{ }^{\circ}\text{C}$. We koelen het vat rustig af naar $-170\text{ }^{\circ}\text{C}$. Leg uit in welke volgorde je welke stoffen welke fase-overgangen ziet ondergaan.
- (1 pt) Noem twee metalen die boven $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ zeker in de vloeibare fase zijn.
- (1 pt) Welke stof moet je het koudst maken om deze te doen stollen? Kies uit methaan, propaan en butaan.
- (1 pt) Geef het temperatuurgebied waartussen aluminium en lood beide vloeibaar zijn.

a) gasvormig b) gasvormig c) smelten

d) bij $78\text{ }^{\circ}\text{C}$ → alcohol condenseert, bij $-114\text{ }^{\circ}\text{C}$ → alcohol stolt, bij $-162\text{ }^{\circ}\text{C}$ → methaan condenseert

e) tin, lood; of aluminium (gallium) f) propaan

g) tussen $660\text{ }^{\circ}\text{C}$ en $1749\text{ }^{\circ}\text{C}$

↑
2 pt
alleen als
helemaal
goed

5. Verklaar onderstaande verschijnselen met behulp van het deeltjesmodel. Voor maximale punten geef je een beknopt maar compleet antwoord waarin alle denkstappen genoemd zijn.

1. (3 pt) Als je een hoeveelheid vaste stof verwarmt dan wordt dit boven een bepaalde temperatuur vloeibaar.

2. (3 pt) Een glazen flesje parfum valt kapot op de grond in een winkel. Na een paar minuten ruikt de hele winkel naar de parfum.

① noem bijv. "lostrillen" en "als het warmer wordt gaan ze harder trillen"
"moleculen trekken elkaar aan" "glijden langs elkaar heen"

② noem: "parfum verdampst tot gas" "moleculen in gas-fase stuiten in het rond"
"stof parfum wordt geschusseld met lucht in de winkel"

6. De meneer in afbeelding heeft een zuignap waarmee hij de voorruit van een auto kan optillen. De zuignap heeft een oppervlak van 150 cm^2 . Onder de zuignap heerst bij goed gebruik een compleet vacuüm. De luchtdruk buiten is die dag $9,8 \text{ N/cm}^2$.



a. (2 pt) Bereken de kracht waarmee de zuignap tegen de ruit gedrukt wordt bij goed gebruik. Rond af op een geheel getal.

b. (3 pt) Bij onjuist gebruik blijft er lucht achter onder de zuignap. Het blijkt dat de zuignap op diezelfde dag daardoor maar maximaal 820 N aan draagkracht heeft. Bereken wat de luchtdruk onder de zuignap was. Rond je antwoord af op één decimaal.

$$a) F = p \cdot A = 9,8 \cdot \text{N/cm}^2 \cdot 150 \text{ cm}^2 = 1470 \text{ N}$$

$$b) p = \frac{F}{A} = \frac{820 \text{ N}}{150 \text{ cm}^2} = 5,47 \text{ N/cm}^2 \text{ (dit is het drukverschil)}$$

$$\text{binnendruk} = 9,8 - 5,47 = 4,33 \text{ N/cm}^2$$

7. Je kunt voor je heftruck een speciale zuignap kopen zodat je er leuk betonplaten mee kunt optillen. Je betonbedrijf heeft twee verschillende van zulke zuignappen: een model A en een model B.



a. (3 pt) Zuignapmodel A heeft een oppervlak van $2,3 \times 10^3 \text{ cm}^2$. Onder deze zuignap heerst nog een binnendruk van $2,6 \text{ N/cm}^2$. Buiten de zuignap is de druk $10,2 \text{ N/cm}^2$. Bereken met welke kracht de betonplaat tegen de zuignap wordt geduwd. Geef je antwoord in wetenschappelijke notatie en rond af op één decimaal.

b. (3 pt) Je neemt nu de zuignap van model B. Onder de zuignap heerst na het pompen nog een druk van ~~2,0~~^{1,5} N/cm^2 . De luchtdruk om ons heen in Nederland kan variëren tussen $9,7 \text{ N/cm}^2$ en $10,3 \text{ N/cm}^2$. Bereken hoe groot het totale oppervlak van het zuignapsysteem minstens moet zijn om onder elke omstandigheid in ieder geval een kracht van $8,50 \times 10^3 \text{ N}$ te kunnen leveren. Rond je antwoord af op een geheel getal.

$$a) \text{ drukverschil} = 10,2 - 2,6 = 7,6 \text{ N/cm}^2 \text{ (1)}$$

$$F = p \cdot A = 7,6 \cdot 2,3 \cdot 10^3 = 17480 \text{ N} \\ = 1,7 \cdot 10^4 \text{ N (1)}$$

b) Zie versie A, ga uit van $9,7 \text{ N/cm}^2$ buitendruk, het drukverschil is dan $8,2 \text{ N/cm}^2$ (1) 2

$$A = \frac{F}{p} = \frac{8,5 \cdot 10^3 \text{ N}}{8,2 \text{ N/cm}^2} = 1037 \text{ cm}^2 \text{ (1)}$$

