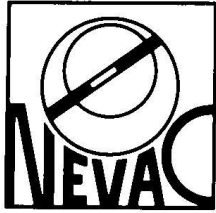


Vraagstukken voorzien van een * uitsluitend voor MV



Toets 2 Vacuümtechniek 2002

Dinsdag 26 november 2002, 17.00 - 18.00 uur

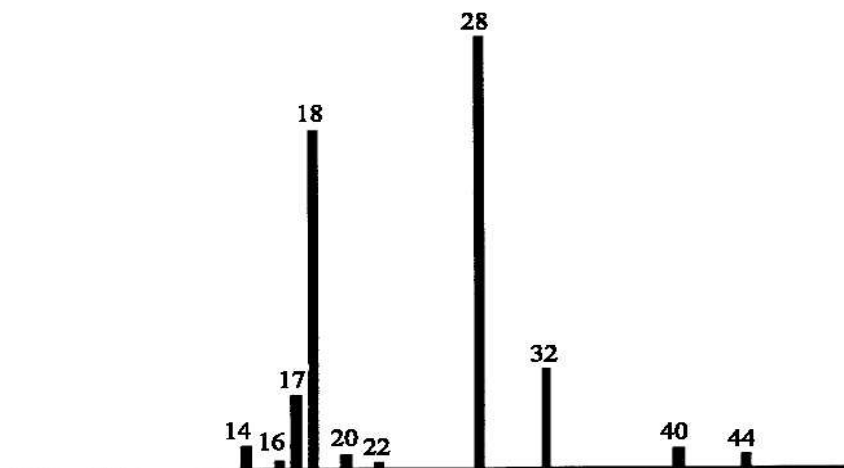
Naam: _____

Vraagstuk 1 (20 punten)

Hieronder staan 18 uitspraken (**schuingedrukt**) die waar of onwaar kunnen zijn, soms voorafgegaan door een mededeling. Maak bij elke uitspraak:
het cirkeltje in de JA-kolom donker, als u deze uitspraak juist (= JA) vindt
het cirkeltje in de NEE-kolom donker, als u de uitspraak onjuist (= NEE) vindt
Bij de uitspraken voorzien van een → moet u uw keuze kort toelichten.

UITSPRAAK:	JA	NEE
a. Een warmtegeleidingsmanometer is een dichtheidsmeter, de uitlezing als drukmeter is dus nog afhankelijk van de heersende temperatuur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b. De uitlezing van een Bayard&Alpert manometer wordt niet beïnvloed door de gassoort (is dus gassoort-onafhankelijk)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c. →De uitlezing van een Penningmeetbuis wordt beïnvloed door de pompwerking van een Penning	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Toelichting op de pompwerking (uitsluitend MV):		
d. De uitlezing van een Penningmeetbuis wordt beïnvloed door de gassoort die gebruikt wordt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
e. Een thermokoppel drukmeter heeft een bereik tussen 10^5 Pa en 100 Pa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
f. Een wrijvingsmanometer is een dichtheidsmeter	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
g. Elektronen in een Bayard & Alpert meetbuis worden geëmitteerd door een hete kathode	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
h. Een Penning meetbuis is een drukmeter die gebruik maakt van hoogspanning	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

<p>i. → Een B&A-ionisatiemanometer wordt gebruikt om de druk van neongas te meten. De correctiefactor voor neon is 4,0. De aanwijzing van de B&A bedraagt $6,0 \times 10^{-5}$ Pa. De werkelijke druk is dan $1,5 \times 10^{-5}$ Pa.</p>	○	○
<p>Toelichting keuze:</p>		
<p>j. De condensator-membraan manometer is gassoortafhankelijk</p>	○	○
<p>k. → Men kan Piranimeetbuizen schakelen als: 1. constante stroommeters; 2. constante spanningsmeters; 3. constante temperatuurmeters. Bij de derde methode wordt de temperatuurverandering van de draad niet gemeten maar gecompenseerd, dit leidt tot een veel kortere reactietijd.</p>	○	○
<p>Toelichting warmtegeleidingseigenschappen:</p>		
<p>l. Bij het ioniseren van gasmoleculen worden ook lichtere fragmenten gemaakt. In het geval van koolwaterstoffen wordt dit proces "kraken" genoemd.</p>	○	○
<p>m. Een RGA bestaat uit twee gedeeltes: een ionenbron en een detectiedeel</p>	○	○
<p>De volgende uitspraken gaan over het massaspectrum zoals weergegeven in figuur 1, bij de pieken staan de massagetallen</p>		
<p>n. Onder massagetal wordt verstaan het aantal a.m.e.</p>	○	○
<p>o. De piek bij massagetal 18 is waterdamp</p>	○	○
<p>p. Het vacuümsysteem waarin dit spectrum gemeten is, is lek.</p>	○	○
<p>q. De piek bij massagetal 17 is ontstaan uit het kraken van waterdamp</p>	○	○



Figuur 1

Vraagstuk 2 (30 punten)

Een vacuümkamer heeft een volume van $0,5 \text{ m}^3$ bij een inwendig oppervlak van 4 m^2 . De effectieve pompsnelheid aan de kamer bedraagt $2 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. De desorptie bedraagt $1 \cdot 10^{-4} \text{ Pa m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ m}^{-2}$ gedurende het eerste uur dat er aan de kamer wordt gepompt. De desorptie bestaat voornamelijk uit waterdamp.

a. Welke druk verwacht u na een uur pompen?

De totaal druk blijkt als gevolg van een lek 2,5 keer zo groot te zijn. Aan een vacuümkamer is een massaspectrometer, type quadropool, aangesloten. Op de bijgeleverde figuur (zie hieronder) is het gedeelte van het spectrum geschetst tussen 28 en 32 atomaire massa-eenheden (a.m.e.). Van de pieken die in dit massagebied voorkomen is uitsluitend de piek behorend bij massa 28 getekend.

b. Hoe kunt u aan het spectrum zien, dat er een lek aanwezig is ?

c. *Bereken de grootte ($P \text{ a} \cdot \text{m}^3 \text{ s}^{-1}$) van dit lek.

d. Wat betekent de hoogte van de piek ?

e. Wat betekent de breedte van de piek ?

f. Van welk gas wordt in deze situatie de partiële druk gemeten bij massa 28?

g. *Bepaal de resolutie (het scheidend vermogen) van deze massaspectrometer op 50% van de piekhoogte.

h. *Idem op 10% van de piekhoogte.

i. Hoe zal de verhouding zijn van de piekhoogtes bij massa 28 en massa 32 (deze laatste is niet getekend) ? Motiveer het antwoord.

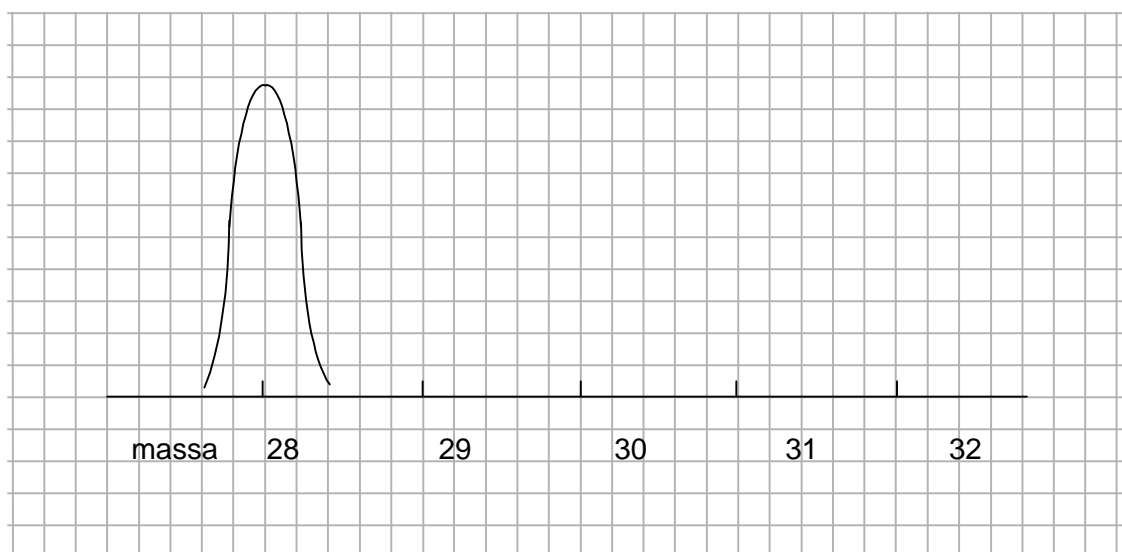
j. Hoe breed zal de piek bij massa 32 op 50% piekhoogte zijn, in vergelijking met de breedte van de piek bij massa 28 op 50% piekhoogte ? Motiveer het antwoord.

k. *Teken in de bijgeleverde figuur de piekvorm van massa 32.

l. *Kun je gassen met massa 135 en 136 van elkaar onderscheiden (aangenomen dat het scheidend vermogen onafhankelijk is van de massa) ?

ANTWOORDPAPIER

Vraagstuk 2

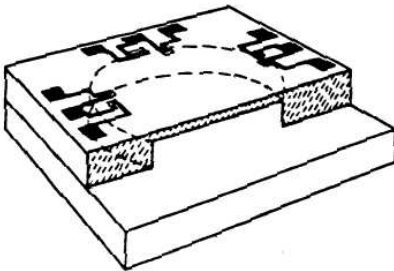


Vraagstuk 3 (20 punten)

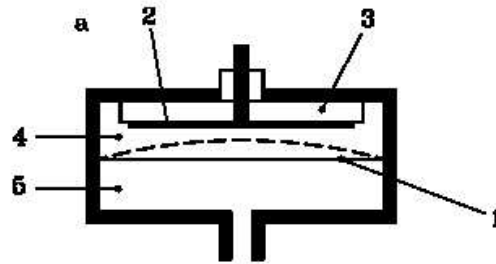
Hieronder staan een aantal figuren, die iets te maken hebben met onderdelen uit de vacuüm-techniek. Beschrijf kort de functionele specificatie van het onderdeel en noem minimaal 2 relevante factoren, die deze functie beïnvloeden bij toepassing van dit onderdeel in de praktijk.

*Als er in de figuur verwijzingen zijn aangegeven, geef dan daar de betekenis van.

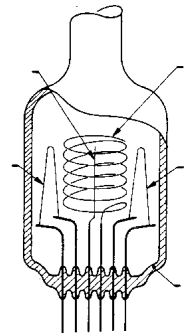
Figuur 1:



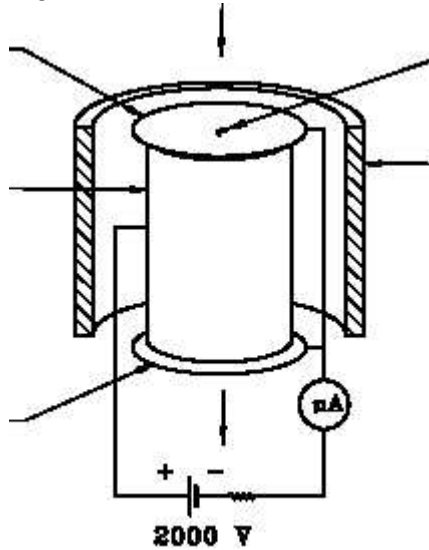
Figuur 2:



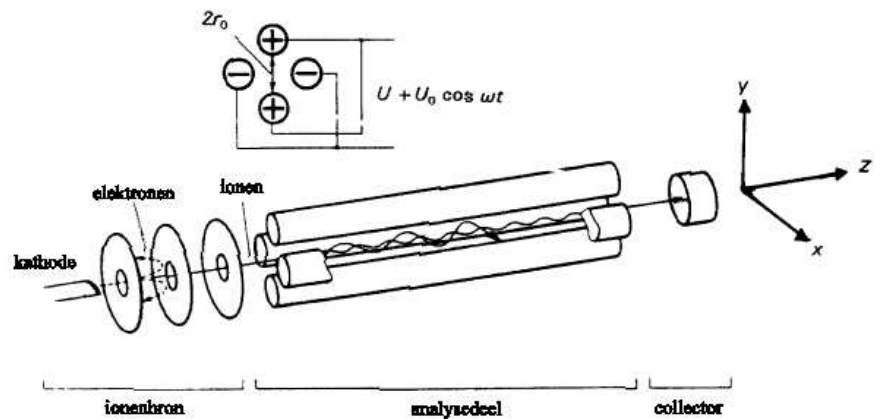
Figuur 3:



Figuur 4:



Figuur 5:

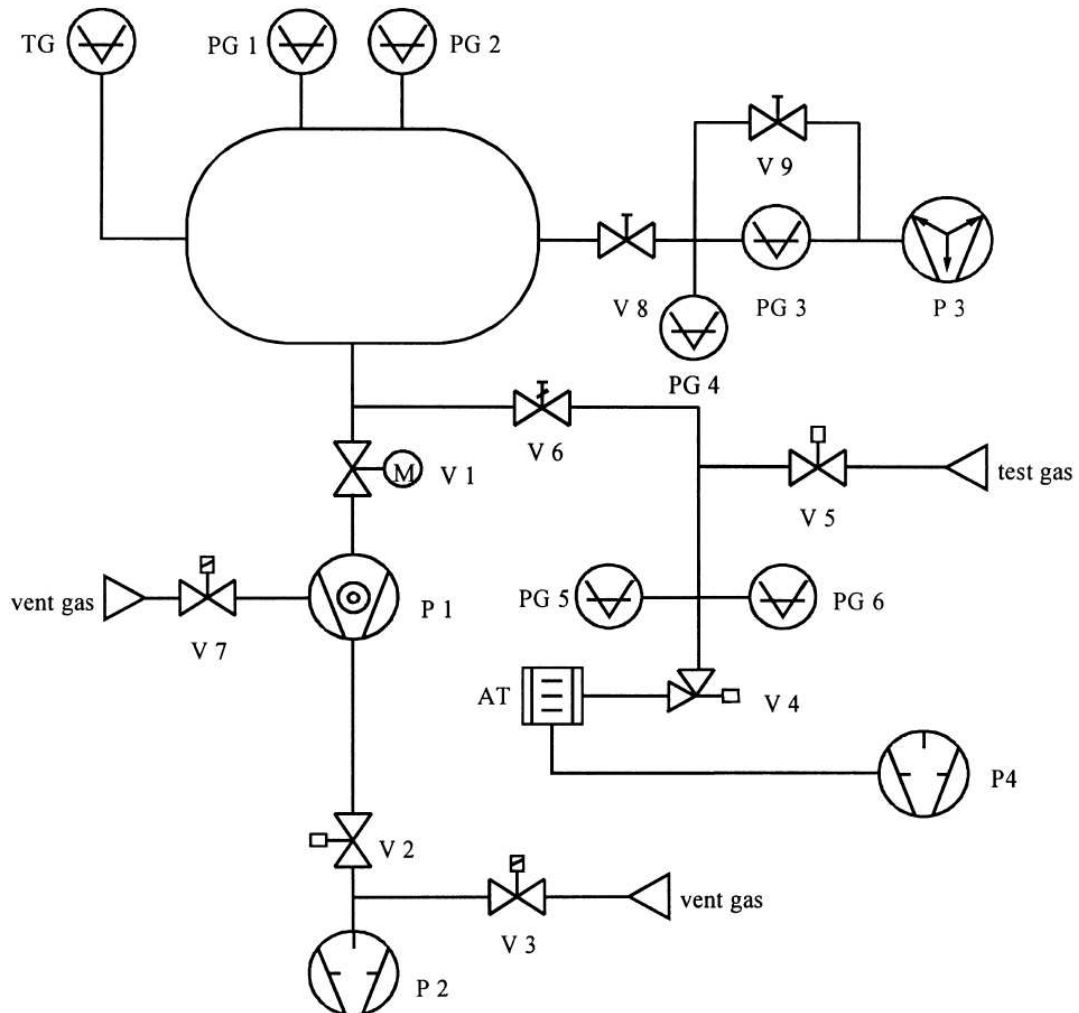


Vraagstuk 4 (20 punten)

Hieronder is een vacuümsysteem weergegeven (schematisch) om een drukmeter te calibreren.

Aanwezig zijn:

P1: turbomoleculair pomp; P2, P4: daaischuifpompen; P3: getterionenpomp; PG1 t/m PG6 drukmeters; TG: de te testen drukmeter; V1 t/m V8: afsluiters en inlaatventielen (V6: variabel inlaatventiel); AT: adsorptie trap.



Het gehele systeem is op einddruk en werkend.

- Geef aan welke afsluiters geopend en welke gesloten zijn.
- Geef aan wat de functie is van V6.

Om TG te calibreren wordt er een testgas ingelaten via V6.

- Wat zou de reden zijn van de aanwezigheid van V5 en welk type meter zou u kiezen voor PG5 en PG6 ?
- Wat voor type meters zou u kiezen voor de andere drukmeters ? Licht uw antwoord toe.

Er wordt voorgesteld tijdens een calibratiemeting V1 te sluiten.

- Vanwaar dat voorstel en heeft het uw goedkeuring ? Licht uw antwoord toe.

E I N D E