

Theorie hoofdstuk 1 t/m 14							A1	A2	B	C	D	E	Certificaat
							art 2, lid 1	art 2, lid 1	art 2, lid 1	art 2, lid 1	art 2, lid 1	art 2, lid 1	Toepassingsgebied volgens 2024/2215
BILAGE 1 UITVOERINGSVERORDENING (EU) 2024/2215							F en B	F en B	CO2	NH3	F	F	Betreft de koelmiddelen
Nummer uit EV	Minimale eis uit EV	Eindterm nummer	Eindterm	Toetsterm nummer	Toetsterm	toelichting	nvt	< 3kg of < 6kg hermetisch gesloten	nvt	nvt	< 3kg of < 6kg hermetisch gesloten	lekkecontrole, ongeopend	Beperking
1	Wetgeving en elementaire thermodynamica												
1.00	Basiskennis van de toepasselijke EU- en nationale wetgeving, met name de F-gassenverordening, de richtlijn afgedankte elektrische en elektronische apparatuur (AEEA) en de richtlijn ecologisch ontwerp					Voor elke verwijzing naar een norm of regelgeving geldt: vigerende wet- en regelgeving / normering.	T	T	T	T	T	T	
		1.00a	De kandidaat heeft basiskennis van de toepasselijke EU- en nationale wetgeving, met name de F-gassenverordening en is op de hoogte van het bestaan van de richtlijn afgedankte elektrische en elektronische apparatuur (AEEA) en de richtlijn ecologisch ontwerp.	1.00a.1	De kandidaat kan benoemen welke wetgeving en verordeningen van toepassing zijn op het ontwerpen van en werkzaamheden aan koudesystemen, ongeacht het koudemiddel.	NEN-EN378, warenwet drukapparatuur (PED), EU2024-573, richtlijn afgedankte elektrische en elektronische apparatuur AEEA, richtlijn ecologisch ontwerp	T	T	T	T	T	T	
				1.00a.2	De kandidaat kan benoemen welke richtlijn van toepassing is op het werken aan een koudesysteem gevuld met NH3.	PGS13	—	—	—	T	—	—	
				1.00a.3	De kandidaat kan benoemen welke richtlijn van toepassing is op het werken aan een koudesysteem gevuld met CO2.	NPR7601	—	—	T	—	—	—	
				1.00a.4	De kandidaat kan benoemen welke richtlijn van toepassing is op het werken aan een koudesysteem gevuld met brandbare koudemiddelen.	NPR7600	T	T	—	—	T	T	
				1.00a.5	De kandidaat kan iets opzoeken in een relevante norm of richtlijn.	A1/A2: NPR7600. Bijvoorbeeld: detectiegrenzen, wettelijke grenswaarden	T	T	—	—	—	—	
				1.00a.6	De kandidaat kan iets opzoeken in een relevante norm of richtlijn.	B : NPR7601. Bijvoorbeeld: detectiegrenzen, wettelijke grenswaarden	—	—	T	—	—	—	
				1.00a.7	De kandidaat kan iets opzoeken in een relevante norm of richtlijn.	C: PGS13 Bijvoorbeeld: detectiegrenzen, wettelijke grenswaarden	—	—	—	T	—	—	
1.01	Kennis van de elementaire ISO-standaardeenheden voor temperatuur, druk, massa, dichtheid en energie						T	T	T	T	T	T	
		1.01a	De kandidaat heeft kennis van de elementaire ISO-standaardeenheden voor temperatuur, druk, massa, dichtheid en energie.	1.01a.1	De kandidaat kan de juiste base-eenheden, grootheden en afgeleide eenheden noemen voor massa, temperatuur, warmte, druk, dichtheid en energie.	De koppeling tussen de grootheid en de (basis)eenheid met naam en afkorting.	T	T	T	T	T	T	
1.02	Begrip van de basistheorie van koelsystemen: elementaire thermodynamica (kernbegrippen, -parameters en -processen zoals oververhitting, hagedrukzijde, compressiewarmte, enthalpie, koelwerking, lagedrukzijde, onderkoeling), eigenschappen en thermodynamische transformaties van koelmiddelen inclusief identificatie van zeotropische mengsels en vloeibare toestanden						T	T	T	T	T	—	
		1.02a	De kandidaat kent het koudeproces aan de hand van de elementaire thermodynamica.	1.02a.1	De kandidaat kan het mechanisch koudeproces beschrijven op basis van de kernbegrippen: comprimeren, condenseren, expanderen en verdampen.		T	T	T	T	T	—	
				1.02a.2	De kandidaat kan de onderkoeling uitrekenen.	Parameters: hoge druk en temperaturen	T	T	T	T	—	—	
				1.02a.3	De kandidaat kan de oververhitting uitrekenen.	Parameters: lage druk en temperaturen	T	T	T	T	—	—	
				1.02a.4	De kandidaat kan de enthalpie uitrekenen.	Parameters: h-log p diagram, hoge en lage druk, temperaturen	T	T	T	T	—	—	
		1.02b	De kandidaat heeft basiskennis van zeotropische mengsels.	1.02b.1	De kandidaat kan zeotropische mengsels herkennen aan de hand van de damptabel / verzadigingstabel (2 kookpunten).	Het verschil in vloeistof- en gastemperaturen bij een zelfde druk	T	T	—	—	—	—	
				1.02b.2	De kandidaat kan zeotropische mengsels herkennen aan de hand van het h-log p diagram (schuin lopende isotherm in dampgebied).		T	T	—	—	—	—	
1.03	Gebruik van relevante tabellen en diagrammen en interpretatie ervan in de context van indirecte lekkagecontrole (inclusief controle van de goede werking van het systeem): log (p), h-diagram, verzadigingstabellen voor een koelmiddel, diagram van één compressiekoelkringloop						T	T	T	T	—	T	
		1.03a	De kandidaat kan relevante tabellen en diagrammen lezen en interpreteren in de context van indirecte lekkagecontrole (inclusief controle van de goede werking van het koudesysteem).	1.03a.1	De kandidaat kan aan de hand van meetgegevens en met gebruikmaking van verzadigingstabellen en het h-log p diagram aangeven of een koudesysteem goed functioneert of niet.	Gegeven parameters zoals druk en temperatuur	T	T	T	T	—	T	
1.04	Beschrijving van de functie van de hoofdonderdelen van het systeem (compressor, verdamer, condensor, thermostatische expansieventielen) en de thermodynamische transformaties van het koelmiddel						T	T	T	T	T	—	
		1.04a	De kandidaat kan de functie beschrijven van de compressor, condensor, verdamer en expansieorgaan.	1.04a.1	De kandidaat benoemt de functie van de hoofdonderdelen (compressor, condensor, verdamer en expansieorgaan).	Het expansieorgaan kan een thermostatisch of elektronisch ventiel zijn of een capillair systeem.	T	T	—	—	T	—	
				1.04a.2	De kandidaat benoemt de functie van de hoofdonderdelen (compressor, condensor, verdamer en expansieorgaan).	Het expansieorgaan kan een thermostatisch of elektronisch ventiel zijn, LD- of HD-vlotter bij CO2 subkritisch.	—	—	T	—	—	—	
				1.04a.3	De kandidaat benoemt de functie van de hoofdonderdelen (compressor, condensor, verdamer en expansieorgaan).	Het expansieorgaan kan een LD- of HD-vlotter zijn.	—	—	—	T	—	—	

		1.04b	De kandidaat kan de thermodynamische transformaties van het koudemiddel aangeven.	1.04b.1	De kandidaat kan aangeven waar en wanneer een koudemiddel van aggregatietoestand verandert.		T	T	T	T	T	—
1.05	Kennis van de basiswerking van de volgende onderdelen van een koelsysteem en de rol en het belang ervan voor de preventie en identificatie van koelmiddellekkage: a) ventielen (kogelventielen, membranen, bolventielen, ontlastventielen), b) temperatuur- en drukregelaars, c) kijkglazen en vochtindicators, d) ontdooiregelaars, e) systeembeschermers, f) meetinstrumenten zoals een manifoldthermometer, g) olieregelsystemen, h) ontvangers, i) vloeistof- en olieafscheiders, rekening houdend met de specifieke kenmerken van de werking met licht ontvlambare of giftige koelmiddelen (koolwaterstoffen of NH3) en onder hoge druk staande koelmiddelen (CO2)						T	T	T	T	—	—
		1.05a	De kandidaat kan de functie beschrijven van expansieventielen, kogelafsluiters, membraanafsluiters en ontlastventielen, rekening houdend met de specifieke kenmerken van de verschillende koudemiddelen (F-gassen, CO2 en koolwaterstoffen).	1.05a.1	De kandidaat kan de functie beschrijven van expansieventielen in een koudesysteem.	Het expansieventiel regelt oververhitting.	T	T	T	—	—	—
				1.05a.2	De kandidaat kan de voor- en nadelen van de kogelafsluiters benoemen.	kogelafsluiter (weerstandsloze werking in geopende toestand).	T	T	T	T	—	—
				1.05a.3	De kandidaat kan de werking en functie beschrijven van ontlastventielen, afblaasventielen en/of veerveiligheden in een koudesysteem.	Druk ontlasten van systeem(delen), storten over naar ander systeemdeel of blazen veilig af naar de omgeving	T	T	T	T	—	—
				1.05a.4	De kandidaat kan de functie beschrijven van regelafsluiters.	fijn in te regelen (veelal gebruikt voor natte koelers)	—	—	T	T	—	—
				1.05a.5	De kandidaat kan benoemen welk risico er is in relatie tot de verschillende afsluiters en ventielen.	het ontstaan of veroorzaken van lekkages.	T	T	T	T	—	—
				1.05a.6	De kandidaat kan benoemen op welke plekken rondom de verschillende afsluiters en ventielen er risico is op lekkage.	langs spindels, verbindingen zoals wartels en flenzen	T	T	T	T	—	—
		1.05b	De kandidaat kan de functie en werking beschrijven van de temperatuur- en drukregelaar, kijkglazen en vochtindicators, ontdooiregelaars, drukbeveiligingen, meetinstrumenten, olieregelsystemen, vloeistofvaten, vloeistof- en olieafscheiders.	1.05b.1	De kandidaat kan de werking en functie beschrijven van temperatuur- en drukregelaars.	mechanisch en elektronisch	T	T	T	T	—	—
				1.05b.2	De kandidaat kan de werking en functie beschrijven van kijkglazen.		T	T	T	T	—	—
				1.05b.3	De kandidaat kan de werking en functie beschrijven van vochtindicators in kijkglazen.		T	T	T	—	—	—
				1.05b.4	De kandidaat kan de werking van ontdooiregelaars beschrijven.	ontdooiklok, regelaar met ontdooifuntie, ontdooihermostaat, ijsdiktemeting	T	T	T	T	—	—
				1.05b.5	De kandidaat kan de werking en functie van drukbeveiligingen beschrijven.	pressostaten mechanisch en elektronisch	T	T	T	T	—	—
				1.05b.6	De kandidaat kan de werking van meetinstrumenten zoals een manometermanifold beschrijven.		T	T	T	T	—	—
				1.05b.7	De kandidaat kan de werking van olieregelsystemen beschrijven.	voorraadvat, niveauregeling,	T	T	T	T	—	—
				1.05b.8	De kandidaat kan de werking en functie van een vloeistofvat beschrijven.		T	T	T	T	—	—
				1.05b.9	De kandidaat kan de werking en functie van een zuigleidingafscheider beschrijven.		T	T	—	—	—	—
				1.05b.10	De kandidaat kan de werking en functie van een olie-afscheider beschrijven.		T	T	T	T	—	—
				1.05b.11	De kandidaat kan de werking en functie van een vloeistofafscheider in een pompsysteem beschrijven.		T	—	T	T	—	—
1.06	Kennis van het specifieke gedrag, de fysieke parameters, de oplossingen, de systemen, afwijkingen van alle alternatieve koelmiddelen in de koelkringloop en van de onderdelen voor het gebruik ervan						T	T	T	T	T	T
		1.06a	De kandidaat heeft kennis van de gevolgen die er kunnen zijn wanneer een koudesysteem met een ander koudemiddel wordt gevuld.	1.06a.1	De kandidaat kan mogelijke gevolgen noemen van het gebruik van een alternatief koudemiddel.	de capaciteit van het koudesysteem, brandbaarheidseisen, ontwerpdruk en de CE-certificering.	T	T	T	T	T	T
1.07	Kennis van de eigenschappen van koolwaterstoffen, CO2, NH3 en andere niet-gefluoreerde koelmiddelen in vergelijking met koelmiddelen met F-gas						T	T	T	T	T	T
		1.07a	De kandidaat heeft basiskennis van de eigenschappen van Koolstofdioxide, NH3 en andere niet-gefluoreerde koudemiddelen, en de gevaren die het werken met deze koudemiddelen met zich meebrengen, in vergelijking met F-gassen.	1.07a.1	De kandidaat kan de vier brandbaarheidsklassen noemen en kort omschrijven.	1, 2L, 2, 3. Niet brandbaar, slecht brandbaar, brandbaar, sterk brandbaar	T	T	T	T	T	T
				1.07a.2	De kandidaat kan de giftigheidsgroepen van koudemiddelen benoemen.	groep A, weinig giftig en B, erg giftig	T	T	T	T	T	T
				1.07a.3	De kandidaat kan een eigenschap van NH3 benoemen.	NH3 is corrosief, voor koper en koperhoudende materialen	—	—	—	T	—	—
				1.07a.4	De kandidaat kan een eigenschap en gevolg van inademing van CO2 benoemen.	Zuurstof verdringend en kan hypercapnie veroorzaken.	—	—	T	—	—	—
				1.07a.5	De kandidaat kan een eigenschap van F-gassen en andere koudemiddelen noemen.	Zuurstof verdringend	T	T	—	—	T	T

				1.07a.6	De kandidaat kan benoemen wat het belangrijkste verschil is tussen F-gassen en natuurlijke koelmiddelen.	Natuurlijke koelmiddelen hebben een laag aardopwarmingsvermogen (laag GWP) en tasten de ozonlaag niet aan (ODP).	T	T	T	T	T	T
1.08	Kennis van ontvlambaarheid, vlamverspreiding, beperkingen van de hoeveelheid vulling, maximale personeelsbezetting bij aanwezigheid van HFK's, H(C)FO's en koolwaterstoffen						T	T	T	T	T	T
		1.08a	De kandidaat weet welke toegangs categorieën er zijn voor gebouwen en ruimtes die koudesystemen bevatten en welke opstellingslocaties voor koudesystemen zijn gedefinieerd (EN378-1).	1.08a.1	De kandidaat weet welke kenmerken de drie toegangs categorieën a, b en c hebben.	a: algemene toegang b: toegang na toestemming c: Toegang onder supervisie	T	T	T	T	—	—
				1.08a.2	De kandidaat kan benoemen welke vier opstellingslocaties er zijn voor koudesystemen.	globale omschrijving omkasting, machinekamer, openlucht e.d.	T	T	T	T	—	—
1.09	Kennis van de druk van CO ₂ , transkritische en subkritische processen, log (p)-h-diagram, verzadigingstabellen van CO ₂ , aggregatietoestand van CO ₂ (vorming van droogijs)						—	—	T	—	—	—
		1.09a	De kandidaat heeft kennis van de drukken en temperaturen van CO2 en kent het h-log p diagram.	1.09a.1	De kandidaat kan verzadigingstabellen aflezen en drukken en temperaturen van koudeprocessen sub- en transkritisch in een h-log p diagram aflezen.		—	—	T	—	—	—
		1.09b	De kandidaat kan de verschillen tussen directe expansiesystemen, pompsystemen en badverdampers beschrijven.	1.09b.1	De kandidaat benoemt de verschillen tussen directe expansiesystemen, pompsystemen en badverdampers.		—	—	T	—	—	—
1.10	Kennis van de toxiciteit van NH ₃ , de verschillen tussen systemen voor droge expansie en natte systemen, de negatieve druk in diepvriessystemen						—	—	—	T	—	—
		1.10a	De kandidaat weet dat NH3 toxisch is.	1.10a.1	De kandidaat kan het gevaar van NH3 voor zichzelf en de omgeving benoemen.	Toxisch (giftig) en brandbaar	—	—	—	T	—	—
		1.10b	De kandidaat weet welke verschillen er zijn tussen directe expansie-, pomp- en badverdampersystemen.	1.10b.1	De kandidaat kan het belangrijkste verschil noemen tussen directe expansiesystemen, pompsystemen en badverdampersystemen.	Directe expansiesystemen hebben een kleinere koudemiddelinhoud.	—	—	—	T	—	—
				1.10b.2	De kandidaat kan beschrijven in welke situatie de zuigdruk lager dan de atmosferische druk wordt.	Bij een gekozen verdampingstemperatuur beneden 34°C	—	—	—	T	—	—
				1.10b.3	De kandidaat kan benoemen wat een specifieke eigenschap is van pompsystemen.	Er vindt natte verdamping plaats, geen zuiggasoververhitting na de verdamper	—	—	—	T	—	—
2	Milieueffect van koelmiddelen en relevante milieuvoorschriften											
2.01	Basiskennis van het EU- en internationale beleid inzake klimaatverandering, met inbegrip van het Raamverdrag van de Verenigde Naties inzake klimaatverandering (UNFCCC) en het Protocol van Montreal betreffende stoffen die de ozonlaag afbreken						T	T	T	T	T	T
		2.01a	De kandidaat heeft basiskennis van het EU- en internationale beleid inzake klimaatverandering, met inbegrip van het Raamverdrag van de Verenigde Naties.	2.01a.1	De kandidaat kan beschrijven waardoor klimaatverandering (incl. broeikaseffect) ontstaat en wat de gevolgen zijn.	Uitstoot broeikasgassen en opwarming aarde.	T	T	T	T	T	T
				2.01a.2	De kandidaat kan het doel en de belangrijkste bepalingen uit het Europese beleid ten aanzien van klimaatverandering beschrijven.	2030: reductie CO2 uitstoot naar 30%, 2050: eerste klimaatneutrale continent.	T	T	T	T	T	T
				2.01a.3	De kandidaat kan het doel en de belangrijkste bepalingen uit het Raamverdrag Klimaatverandering (UNFCCC) beschrijven.	Akkoord van Montreal: terugfasering en verbod op chloorhoudende koelmiddelen Akkoord van Parijs, max opwarming van 2°C en streeftemp van 1,5°C Bepalingen: ODP waarden en verbod op chloorhoudende koelmiddelen (zoals R-22) vanaf 2015.	T	T	T	T	T	T
2.02	Basiskennis van het concept aardopwarmingsvermogen (GWP), het gebruik van gefluoreerde broeikasgassen en andere stoffen als koelmiddelen, het effect van de emissies van gefluoreerde broeikasgassen op het klimaat (grootteorde van hun GWP) en de desbetreffende bepalingen van Verordening (EU) nr. 2024/573 en van de desbetreffende uitvoeringshandelingen, en basiskennis van mogelijke bedreigingen voor het milieu, met inbegrip van ontledingsproducten van bepaalde gefluoreerde stoffen (PFAS), zoals						T	T	T	T	T	T
		2.02a	De kandidaat heeft basiskennis van het concept aardopwarmingsvermogen (GWP).	2.02a.1	De kandidaat kan beschrijven wat het GWP-getal inhoudt.	het aardopwarmingsvermogen.	T	T	T	T	T	T
				2.02a.2	De kandidaat kan de equivalente CO2-waarden van koelmiddelen berekenen.	kg*co2eq / 1000	T	T	—	—	T	T
		2.02b	De kandidaat heeft kennis van het gebruik van gefluoreerde broeikasgassen en het effect ervan op het klimaat bij emissie van deze gassen.	2.02b.1	De kandidaat kan het effect van de emissies van gefluoreerde broeikasgassen op het klimaat beschrijven.	Effect is opwarming aarde, vervuiling met PFAS en ontstaan gat in ozon laag	T	T	—	—	T	T
				2.02b.2	De kandidaat kan benoemen welke maatregelen in de F-gassenvoerordening zijn vastgelegd om het gebruik ervan te verminderen.	Terugfaserschema en verbod op hoog GWP gassen (>2.500 kg).	T	T	—	—	T	T
				2.02b.3	De kandidaat weet waar hij de belangrijkste bepalingen uit de EU verordening nr 2024/573 kan vinden.	BRL200	T	T	T	T	T	T
3	Controles vóór de inwerkingstelling van apparatuur na een lange periode van niet-gebruik, na onderhoud of reparatie, of tijdens de werking											
3.05	Invullen van de gegevens in het apparatuurregister en invullen van een rapport over een of meer tests en controles die tijdens het onderzoek zijn uitgevoerd						T	T	T	T	—	—

			3.05a	De kandidaat heeft kennis van de benodigde rapportages bij onderhouds- en reparatiewerkzaamheden aan een koudesysteem.		3.05a.1	De kandidaat kan de informatie benoemen die geregistreerd moet worden in het apparaatregister/logboek.	Onderhoud en reparatiewerkzaamheden, de hoeveelheid afgetapt en gevuld koudemiddel of olie, veranderingen aan en vervanging van componenten deze aangeven in het koudetechnische schema, resultaat van alle periodieke proeven en controles, significante perioden van buitengebruik stelling.	T	T	T	T	—	T
						3.05a.2	De kandidaat kan beschrijven welke gegevens met betrekking tot het buitengebruik/ontmantelen van het koudesysteem verwerkt moeten worden op de werkbom of in het apparaatregister/logboek.	Getroffen maatregelen m.b.t. het verwijderen /inleveren van onderdelen, koudemiddel en olie.	T	T	T	T	—	—
						3.05a.3	De kandidaat kan beschrijven welke gegevens met betrekking tot het gefluoreerde koudemiddel verwerkt moeten worden op de werkbom of in het apparaatregister/logboek.	Hoeveelheid afgetapt/gevuld, CO2 equivalent, maagdelijk, gerecycled, geregenereerd koudemiddel.	T	T	—	—	—	—
						3.05a.4	De kandidaat kan benoemen waar het logboek zich moet bevinden en wie er wettelijk verantwoordelijk voor is.	Op de locatie (in het gebouw of digitaal beschikbaar); in geval van mobiele koudesystemen: een kopie; eindverantwoordelijk is de eigenaar van het koudesysteem.	T	T	T	T	—	T
4	Lekkagecontroles													
4.01	Kennis van potentiële lekkagepunten van koel-, klimaatregelings- en warmtepompapparatuur								T	T	T	T	—	T
			4.01a	De kandidaat heeft kennis van de mogelijke lekkagepunten.		4.01a.1	De kandidaat benoemt lekkagegevoelige installatieonderdelen.	flensverbindingen, asafdichtingen, spindeldoorvoeren. Klem en draadverbindingen. Beschadigingen aan koudemiddelvoerende delen, doorvoeringen aan luchtkoelers en luchtgekoelde condensators. Las- en soldeerverbindingen.	T	T	T	T	—	T
						4.01a.2	De kandidaat legt uit hoe lekkageplaatsen herkend kunnen worden.	herkenbaar aan b.v. oliesporen, verkleuring van materiaal.	T	T	T	T	—	T
4.02	Controle van het apparaatregister vóór een lekkagecontrole en vastleggen van de relevante informatie over terugkerende punten of probleemgebieden die bijzondere aandacht vereisen								T	T	T	T	—	T
			4.02a	De kandidaat weet welke informatie in het apparaatregister/logboek gevonden kan worden.		4.02a.1	De kandidaat benoemt welke gegevens in het apparaatregister/logboek gevonden kunnen worden.	Gegevens m.b.t. onderhoud en lekkagecontrole.	T	T	T	T	—	T
						4.02a.2	De kandidaat benoemt dat voor het uitvoeren van onderhoud het apparaatregister/logboek geraadpleegd moet worden.		T	T	T	T	—	T
						4.02a.3	De kandidaat benoemt wat hij in het logboek moet vastleggen als er terugkerende lekkagepunten of probleemgebieden zijn.	welk probleem er herhaaldelijk is; of het koudesysteem buitengebruik gesteld moet worden, welke reparatie uitgevoerd moet worden.	T	T	T	T	—	T
4.09	Invullen van de gegevens in het apparaatregister	4.09a	Zie 3.05						T	T	T	T	—	T
5	Milieuvriendelijke behandeling van het systeem en koelmiddel tijdens installatie, onderhoud, service of terugwinning													
5.07	Invullen in het apparaatregister van alle relevante informatie betreffende het teruggewonnen of toegevoegde koelmiddel.	5.07a	Zie 3.05						T	T	T	T	T	—
5.08	Kennis van eisen en procedures voor de behandeling, het hergebruik, de terugwinning, de opslag en het vervoer van gefluoreerde koelmiddelen en oliën, onder meer wanneer deze verontreinigd zijn								T	T	—	—	T	—
			5.08a	Kennis van eisen en procedures voor behandeling, hergebruik, terugwinning, opslag en vervoer van verontreinigde gefluoreerde koudemiddelen en oliën.		5.08a.1	De kandidaat kan de eisen en procedures benoemen die gelden voor de behandeling van verontreinigde gefluoreerde koudemiddelen en oliën.		T	T	—	—	T	—
						5.08a.2	De kandidaat kan beschrijven wat er gebeurt met verontreinigd gefluoreerd koudemiddel bij een bedrijf dat gecertificeerd is voor het innemen ervan in het kader van hergebruik en terugwinning.		T	T	—	—	T	—
						5.08a.3	De kandidaat kan de eisen en procedures benoemen die gelden voor de opslag van verontreinigde koudemiddelen en oliën.		T	T	—	—	T	—
						5.08a.4	De kandidaat kan de eisen en procedures benoemen die gelden voor het vervoer van verontreinigde gefluoreerde koudemiddelen en oliën.		T	T	—	—	T	—
						5.08a.5	De kandidaat kan de eisen en de procedures benoemen die gelden bij het hergebruik van een uit een koudesysteem teruggewonnen koudemiddel.		T	T	—	—	T	—

				5.08a.6	De kandidaat kan de eisen benoemen voor vervoer, verplaatsing en afvoer van cilinders of containers met gefluoreerde koudemiddelen.	bijvoorbeeld: goede cilinderkar, maximale vulling die ze zelf mogen vervoeren; waar ze wel en niet mogen rijden; gevarenblad van de juiste stof en ADR; wet chemisch afval.	T	T	—	—	T	—
5.09	Kennis van eisen en procedures voor de behandeling, de vulling, de terugwinning, de opslag en het vervoer van koolwaterstoffen en oliën, onder meer wanneer deze verontreinigd zijn, en voor de installatie van apparatuur en systemen die gebruikmaken van koolwaterstoffen						T	T	—	—	T	—
		5.09a	De kandidaat heeft kennis van eisen en procedures voor behandeling, hergebruik, terugwinning, opslag en vervoer van verontreinigde oliën.	5.09a.1	De kandidaat kan de eisen en procedures benoemen die gelden voor de behandeling van verontreinigde oliën.		T	T	—	—	T	—
				5.09a.2	De kandidaat kan de eisen en procedures benoemen die gelden voor de opslag van olie verontreinigd met koolwaterstoffen.	Geventileerd opslaan. Uitdampende koolwaterstoffen uit de olie	T	T	—	—	T	—
		5.09b	De kandidaat heeft kennis van eisen en procedures voor behandeling, hergebruik, terugwinning, opslag en vervoer van koolwaterstoffen.	5.09b.1	De kandidaat kan de eisen en de procedures benoemen die gelden bij het hergebruik van uit een koudesysteem teruggewonnen koolwaterstoffen.	Kwaliteit controleren en eventueel via een filter reinigen en terug brengen in het koudesysteem.	T	T	—	—	T	—
				5.09b.2	De kandidaat kan benoemen wat de eisen zijn bij vervoer, verplaatsing en afvoer van cilinders of containers met koolwaterstoffen.	goede cilinderkar, maximale vulling die ze zelf mogen vervoeren; waar ze wel en niet mogen rijden; gevarenblad van de juiste stof en ADR; wet chemisch afval.	T	T	—	—	T	—
				5.09b.3	De kandidaat kan benoemen wat de eisen zijn bij positionering van cilinders of containers met koolwaterstoffen.	vastgebonden/vastgezet met ketting; niet in een vluchtweg; in een geventileerde ruimte. Benoemen PGS 15	T	T	—	—	T	—
5.10	Kennis van eisen en procedures voor de behandeling, de vulling, de opslag en het vervoer van R744 (CO ₂) en oliën, onder meer wanneer deze verontreinigd zijn, en voor de installatie van apparatuur en systemen die gebruikmaken van R744						—	—	T	—	—	—
		5.10a	De kandidaat heeft kennis van eisen en procedures voor behandeling, hergebruik, terugwinning, opslag en vervoer van verontreinigde CO ₂ koudemiddelen en oliën.	5.10a.1	De kandidaat kan de eisen en procedures benoemen die gelden voor de behandeling van verontreinigde CO ₂ en oliën.		—	—	T	—	—	—
				5.10a.2	De kandidaat kan de eisen en procedures benoemen die gelden voor de opslag van verontreinigde CO ₂ en oliën.		—	—	T	—	—	—
				5.10a.3	De kandidaat kan de eisen en de procedures benoemen die gelden bij het hergebruik van een uit een koudesysteem teruggewonnen koudemiddel.		—	—	T	—	—	—
				5.10a.4	De kandidaat kan benoemen wat de eisen zijn bij vervoer, verplaatsing en afvoer van cilinders of containers met CO ₂ .	goede cilinderkar, maximale vulling die ze zelf mogen vervoeren; waar ze wel en niet mogen rijden; gevarenblad van de juiste stof en ADR; wet chemisch afval.	—	—	T	—	—	—
				5.10a.5	De kandidaat kan benoemen wat de eisen zijn bij positionering van cilinders of containers met CO ₂ .	vastgebonden/vastgezet met ketting; niet in een vluchtweg; in een geventileerde ruimte. PGS15	—	—	T	—	—	—
5.11	Kennis van eisen en procedures voor de behandeling, de vulling, de terugwinning, de opslag en het vervoer van R717 (NH ₃) en oliën, onder meer wanneer deze verontreinigd zijn, en voor de installatie van apparatuur en systemen die gebruikmaken van R717. Kennis van de effecten van het vrijkomen van R717 bij installatie- of onderhoudswerkzaamheden, lekken of ongevallen en van de wijze waarop deze effecten met de juiste planning kunnen worden beperkt (bv. Met wassers)						—	—	—	T	—	—
		5.11a	De kandidaat heeft kennis van eisen en procedures voor behandeling, hergebruik, terugwinning, opslag en vervoer van verontreinigde NH ₃ en oliën.	5.11a.1	De kandidaat kan de eisen en procedures benoemen die gelden voor de behandeling van verontreinigde NH ₃ en oliën.		—	—	—	T	—	—
				5.11a.2	De kandidaat kan beschrijven wat er gebeurt met verontreinigd NH ₃ bij een bedrijf dat gecertificeerd is voor het innemen ervan in het kader van hergebruik en terugwinning.		—	—	—	T	—	—
				5.11a.3	De kandidaat kan de eisen en procedures benoemen die gelden voor de opslag van verontreinigde NH ₃ en oliën.		—	—	—	T	—	—
				5.11a.4	De kandidaat kan de eisen en de procedures benoemen die gelden bij het hergebruik van uit een koudesysteem teruggewonnen NH ₃ .		—	—	—	T	—	—
				5.11a.5	De kandidaat kan de werking van een NH ₃ -terugwinunit en een NH ₃ -affaakinstallatie omschrijven.		—	—	—	T	—	—
				5.11a.6	De kandidaat kan benoemen wat de eisen zijn bij vervoer, verplaatsing en afvoer van cilinders of containers met NH ₃ .	goede cilinderkar, maximale vulling die ze zelf mogen vervoeren; waar ze wel en niet mogen rijden; gevarenblad van de juiste stof en ADR; wet chemisch afval.	—	—	—	T	—	—
				5.11a.7	De kandidaat kan benoemen wat de eisen zijn bij positionering van cilinders of containers met NH ₃ .	vastgebonden/vastgezet met ketting; niet in een vluchtweg; in een geventileerde ruimte. PGS15	—	—	—	T	—	—
6	Onderdeel: installatie, inwerkingstelling en onderhoud van eentraps- en tweetrapszuiger-, schroef- en scrollcompressoren											
6.01	Uitleggen van de basiswerking van een compressor (inclusief capaciteitsregeling en smeersysteem) en de daarop betrekking hebbende risico's op lekkage of vrijkomen van het koudemiddel						T	T	T	T	—	—
		6.01a	De kandidaat kan de basiswerking uitleggen van een compressor (inclusief capaciteitsregeling en smeersysteem) en de daarop betrekking hebbende risico's van lekkage of vrijkomen van het koudemiddel.	6.01a.1	De kandidaat kan de functie van compressoren benoemen.	Drukerhogen van het koelgas	T	T	T	T	—	—
				6.01a.2	De kandidaat kan de verschillende compressoropstellingen benoemen.	Open, Semi hermetische en hermetische compressoropstellingen	T	T	T	T	—	—

				6.01a.3	De kandidaat kan de verschillende vormen van capaciteitsregeling van compressoren beschrijven.	toerenregeling, het openhouden van kleppen, gasomloop, bij en afschakelen van compressoren	T	T	T	T	—	—
				6.01a.4	De kandidaat kan het smeersysteem van compressoren beschrijven.	Spatsmering, pomsmering, centrifugaal.	T	T	T	T	—	—
				6.01a.5	De kandidaat kan beschrijven welke risico's er bestaan ten aanzien van het lekken of vrijkomen van koudemiddel bij compressoren.	Asafdichting bij een open compressor	T	T	T	T	—	—
6.07	Schrijven van een rapport over de toestand van de compressor, waarin alle problemen in verband met de werking van de compressor worden aangegeven die het systeem zouden kunnen beschadigen en uiteindelijk ertoe zouden kunnen leiden dat, indien niets wordt ondernomen, koelmiddel lekt of vrijkomt						T	T	T	T	—	—
		6.07a	De kandidaat kan benoemen welke punten verwerkt moeten worden in een rapport over de werking van de compressor.	6.07a.1	De kandidaat kan benoemen welke meetgegevens voor het bepalen van de werkingstoestand van de compressor in een rapport verwerkt moeten worden.	Drukmetingen, temperatuursmetingen en trilling	T	T	T	T	—	—
				6.07a.2	De kandidaat kan de gevolgen noemen van een verhoogde trilling van de compressor.	Breken van leidingen, losraken van verbindingen, vrijkomen koudemiddel	T	T	T	T	—	—
6.08	Kennis van de maatregelen ter verbetering of handhaving van de energie-efficiëntie van apparatuur tijdens de installatie of het onderhoud van compressoren						T	T	T	T	—	—
		6.08a	De kandidaat heeft kennis van mogelijke maatregelen waarmee de energie-efficiëntie van een koudesysteem kan worden gehandhaafd of verbeterd.	6.08a.1	De kandidaat kan uitleggen op welke wijze verschillende factoren invloed kunnen hebben op de energie-efficiëntie.	hoe de staat van de isolatie, de afstelling van de expansieventielen, de aanwezigheid van niet-condenseerbare gassen en een te grote of te kleine onderkoeling of oververhitting de energie efficiëntie verbeteren of verminderen; en het uitvoeren van het jaarlijks onderhoud.	T	T	T	T	—	—
				6.08a.2	De kandidaat kan benoemen wat hij tijdens het onderhoud kan doen om de energie-efficiëntie van componenten te verbeteren.	De staat van isolatie bij de compressor, condensor, verdampers en TEV's controleren en verbeteren. Expansieventielen goed afstellen. Controleren of er niet-condenseerbare gassen in het koudesysteem aanwezig is: de onderkoeling/oververhitting controleren; de voordruk van het koudesysteem beoordelen, alert zijn op geluid in installatiedelen, de werking van automatische ontluchters controleren, condensor reinigen.	T	T	T	T	—	—
7	Onderdeel: installatie, inwerkingstelling en onderhoud van luchtgekoelde en watergekoelde condensoren											
7.01	Uitleggen van de basiswerking van een condensor en de risico's van lekkage die erop betrekking hebben		Zie ook 4.01 (lekkagepunten) en h1 (risico's voor mens en omgeving)				T	T	T	T	—	—
		7.01a	De kandidaat kan de basiswerking van een condensor uitleggen.	7.01a.1	De kandidaat kan beschrijven welke functie de condensor heeft.	Warmte afgeven.	T	T	T	T	—	—
				7.01a.2	De kandidaat kan de werking van de condensor beschrijven aan de hand van de faseverandering van het koudemiddel.	De condensor geeft warmte af aan het koelend medium dat over de condensor stroomt (lucht, water, of combinatie), waardoor gas wordt omgezet naar vloeistof.	T	T	T	T	—	—
		7.01b	De kandidaat kan de basiswerking van een gaskoeler uitleggen.	7.01b.1	De kandidaat kan beschrijven welke functie de gaskoeler heeft.	Warmte afgeven.	—	—	T	—	—	—
				7.01b.2	De kandidaat kan de werking van de condensor beschrijven aan de hand van de faseverandering van het koudemiddel (subkritisch).	De condensor geeft warmte af aan het koelend medium dat over de condensor stroomt (lucht, water, of combinatie), waardoor gas wordt omgezet naar vloeistof.	—	—	T	—	—	—
				7.01b.3	De kandidaat kan de werking van de gaskoeler beschrijven (transkritisch).	De gaskoeler geeft warmte af aan het koelend medium dat over de gaskoeler stroomt (lucht, water, of combinatie), waardoor de transkritische CO ₂ wordt afgekoeld.	—	—	T	—	—	—
7.09	Schrijven van een rapport over de toestand van de condensor waarin alle problemen in verband met de werking worden aangegeven die het systeem zouden kunnen beschadigen en uiteindelijk ertoe zouden kunnen leiden dat, indien niets wordt ondernomen, koelmiddel lekt of vrijkomt						T	T	T	T	—	—
		7.09a	De kandidaat kan de gewenste en optredende bedrijfscondities met elkaar vergelijken en beoordelen aan de hand van een meetrapport.	7.09a.1	De kandidaat kan drukken en temperaturen interpreteren.	Met deze gegevens kan de kandidaat een conclusie trekken mbt een mogelijk beschadigde of vervuilde condensor.	T	T	T	T	—	—
		7.09b	De kandidaat kan aangeven welk risico er is in geval van een beschadigde of vervuilde condensor.	7.09b.1	De kandidaat kan benoemen welke gevolgen er mogelijk zijn voor de omgeving en het koudesysteem.	Vervuiling leidt tot hogere persdruk waardoor de efficiency afneemt. Beschadiging leidt, indien niets wordt ondernomen, tot koudemiddel lekkage.	T	T	T	T	—	—
7.10	Kennis van de maatregelen ter verbetering of handhaving van de energie-efficiëntie van apparatuur tijdens de installatie of het onderhoud van condensoren	7.10a	Zie 6.08				T	T	T	T	—	—
8	Onderdeel: installatie, inwerkingstelling en onderhoud van luchtgekoelde en vloeistofgekoelde verdamers											
8.01	Uitleggen van de basiswerking van een verdampers (inclusief ontdooisysteem) en risico's van lekkage die erop betrekking hebben						T	T	T	T	—	—

		8.01a	De kandidaat kan de basiswerking van een verdamper uitleggen.	8.01a.1	De kandidaat kan beschrijven welke functie de verdamper heeft.	Warmte opnemen.	T	T	T	T	—	—
				8.01a.2	De kandidaat kan de werking van de verdamper beschrijven aan de hand van de faseverandering van het koudemiddel.	De verdamper neemt warmte op van het medium dat over de verdamper stroomt (lucht, water, of persgasontdooiing.	T	T	T	T	—	—
		8.01b	De kandidaat kan de basiswerking van het ontdooisysteem uitleggen.	8.01b.1	De kandidaat weet waaruit de warmtetoevoer bestaat bij persgasontdooiing.	Condenseren van koudemiddel in de warmtewisselaar.	T	T	T	T	—	—
				8.01b.2	De kandidaat kan beschrijven of een verdamper goed ontdooit wordt en water afgevoerd kan worden.	Aandacht voor plaatselijke ijsopbouw, lekkak en waterafvoer.	T	T	T	T	—	—
8.10	Schrijven van een rapport over de toestand van de verdamper waarin alle problemen in verband met de werking worden aangegeven die het systeem zouden kunnen beschadigen en						T	T	T	T	—	—
		8.10a	De kandidaat kan de gewenste en optredende bedrijfscondities met elkaar vergelijken en beoordelen aan de hand van een meetrapport.	8.10a.1	De kandidaat kan drukken en temperaturen interpreteren.	Met deze gegevens kan de kandidaat een conclusie trekken mbt een mogelijk beschadigde of vervuilde	T	T	T	T	—	—
		8.10b	De kandidaat kan aangeven welk risico er is in geval van een beschadigde of vervuilde verdamper.	8.10b.1	De kandidaat kan benoemen welke gevolgen er mogelijk zijn voor de omgeving en het koudesysteem.	Vervuiling leidt tot een lagere zuigdruk waardoor de efficiency afneemt. Beschadiging leidt, indien niets wordt ondernomen, tot koudemiddel lekkage.	T	T	T	T	—	—
8.11	Kennis van de maatregelen ter verbetering of handhaving van de energie-efficiëntie van apparatuur tijdens de installatie of het onderhoud van verdampers	8.11a	Zie 6.08				T	T	T	T	—	—
9	Onderdeel: installatie, inwerkingstelling en service van thermostatische expansieventielen (TEV's) en andere onderdelen											
9.01	Uitleggen van de basiswerking van verschillende soorten expansieregelaars (thermostatische expansieventielen, capillaire buizen) en risico's van lekkage die erop betrekking hebben						T	T	T	T	—	—
		9.01a	De kandidaat kan de basiswerking van de verschillende expansieventielen uitleggen.	9.01a.1	De kandidaat kan beschrijven hoe de verschillende expansieventielen werken.	thermostatische expansieventielen, elektronische expansieventielen.	T	T	T	—	—	—
				9.01a.2	De kandidaat kan beschrijven hoe een expansieorgaan op basis van een capillaire buis werkt.	capillaire insputing	T	T	—	—	—	—
				9.01a.3	De kandidaat kan benoemen wat de functie is van een expansieorgaan.	Verlaagt de druk en regelt de oververhitting.	T	T	T	T	—	—
9.09	Schrijven van een rapport over de toestand van deze onderdelen waarin alle problemen in verband met de werking worden aangegeven die het systeem zouden kunnen beschadigen en uiteindelijk ertoe zouden kunnen leiden dat, indien niets wordt ondernomen, koelmiddel lekt of vrijkomt						T	T	T	T	—	—
		9.09a	De kandidaat kan de gewenste en optredende bedrijfscondities met elkaar vergelijken en beoordelen aan de hand van een meetrapport.	9.09a.1	De kandidaat kan drukken en temperaturen interpreteren.	Met deze gegevens kan de kandidaat een conclusie trekken mbt een toestand van het expansieorgaan.	T	T	T	T	—	—
		9.09b	De kandidaat kan aangeven welk risico er is in geval van een vervuild of verstopt expansieorgaan.	9.09b.1	De kandidaat kan benoemen welke gevolgen een vervuild of verstopt expansieorgaan mogelijk heeft voor het koudesysteem.	Lagedrukstoring en verminderde efficiency.	T	T	T	T	—	—
9.10	Kennis van de maatregelen ter verbetering of handhaving van de energie-efficiëntie van apparatuur tijdens de installatie of het onderhoud van TEV's en andere onderdelen	9.10a	Zie 6.08				T	T	T	T	—	—
11	Informatie over relevante technologieën voor het vervangen of het verminderen van het gebruik van gefluoreerde broeikasgassen en het veilig omgaan ermee											
11.01	Kennis van de relevante alternatieve technologieën voor het vervangen of het verminderen van het gebruik van gefluoreerde broeikasgassen en van het veilig omgaan ermee						T	T	T	T	T	T
		11.01a	De kandidaat kent de alternatieve koudemiddelen als vervangers voor gefluoreerde broeikasgassen.	11.01a.1	De kandidaat kan de alternatieve koudemiddelen noemen.	CO2, NH3, Koolwaterstoffen	T	T	T	T	T	T
11.02	Kennis van de relevante systeemontwerpen om de maximale vulling van gefluoreerde broeikasgassen te verminderen en de energieefficiëntie te verhogen						T	T	—	—	—	—
		11.02a	De kandidaat weet op welke wijze de F-gasseninhoud van een systeem verkleind kan worden.	11.02a.1	De kandidaat kan verklaren dat bij het toepassen van een indirect systeem de koudemiddelinhoud van het directe deel vermindert.		T	T	—	—	—	—
				11.02a.2	De kandidaat kan twee maatregelen benoemen ten behoeve van het verhogen van de efficiency.	Electronisch Expansieventiel, frequentie regeling compressor, toerental regeling condensorventilatoren	T	T	—	—	—	—
11.03	Kennis van de relevante veiligheidsvoorschriften en -normen voor het gebruik, de opslag en het vervoer van brandbare of giftige koelmiddelen of van koelmiddelen die een hogere bedrijfsdruk vereisen. Inzicht in de specifieke omstandigheden ter plaatse waaronder apparatuur mag worden gebruikt die vanwege veiligheidsredenen niet voldoet aan de eisen van bijlage IV bij Verordening (EU) 2024/573. [Bijlage IV is een opsomming van verboden per						T	T	T	T	—	—
		11.03a	De kandidaat heeft kennis van de veiligheidsredenen ten aanzien van gebruik, opslag en vervoer van giftige, brandbare en explosieve koudemiddelen en koudemiddelen onder hoge druk.	11.03a.1	De kandidaat kan benoemen in welke normen de veiligheidsregels voor het gebruik van giftige koudemiddelen zijn opgenomen.	NEN 378, PGS 13, Arbeidsomstandighedenbesluit.	—	—	—	T	—	—
				11.03a.2	De kandidaat kan benoemen in welke normen de veiligheidsregels voor het gebruik van brandbare koudemiddelen zijn opgenomen.	NEN 378, NPR 7600, Arbeidsomstandighedenbesluit.	T	T	—	—	T	—
				11.03a.3	De kandidaat kan benoemen in welke normen de veiligheidsregels voor het gebruik van CO2 zijn opgenomen.	NEN378, NPR7601, Arbeidsomstandighedenbesluit	—	—	T	—	—	—
				11.03a.4	De kandidaat kan de normen noemen die van toepassing zijn op de opslag en het vervoer van koudemiddelen.	PGS 15 en ADR gevaarlijke stoffen	T	T	T	T	—	—

12.01	Kennis van de etiketteringsvoorschriften en bijzondere voorschriften voor ontvlambare koelmiddelen in apparatuur, systemen en koelmiddelcilinders en bijzondere voorschriften voor flesaansluitingen						T	T	—	—	—	—
		12.01a	De kandidaat heeft kennis van de etiketteringsvoorschriften en bijzondere voorschriften voor ontvlambare koelmiddelen in apparatuur, systemen en koelmiddelcilinders en bijzondere voorschriften voor flesaansluitingen.	12.01a.1	De kandidaat kan beschrijven welk pictogram er op de koelmiddelcilinder moet zijn aangebracht.	Voor ADR: Rode ruit met vlamsymbool en getal 2. Voor CLP Witte ruit met rode rand en brandbaar symbool.	T	T	—	—	—	—
				12.01a.2	De kandidaat kan aangeven dat op de apparatuur het brandbaar-symbool moet zijn aangebracht.		T	T	—	—	—	—
				12.01a.3	De kandidaat kan aangeven dat, bij brandbare koelmiddelen, de flesaansluiting voorzien is van linkse schroefdraad.		T	T	—	—	—	—
12.02	Kennis van de veiligheidseisen voor onderhoudsgereedschap en apparatuur, zoals gasdetectie, lekdetectie, ventilatie, persoonlijke beschermingsmiddelen, vacuümpompen en terugwinningseenheden; eisen voor de verwijdering van teruggewonnen gasen						T	T	—	—	—	—
		12.02a	De kandidaat heeft kennis van de veiligheidseisen waaraan het gereedschap en de apparatuur moet voldoen.	12.02a.1	De kandidaat kan benoemen op basis van de zone welke apparaatcategorie gebruikt moet worden.	Afhankelijk van de explosiezone waarin het gebruikt wordt; vonkvrij gereedschap en vacuümpomp en terugwinningseenheid.	T	T	—	—	—	—
				12.02a.2	De kandidaat kan aangeven waaraan het vulpunt moet voldoen bij brandbare koelmiddelen.	Gecodeerd en voorzien van vlamsymbool.	T	T	—	—	—	—
		12.02b	De kandidaat heeft kennis van de verschillende vormen van gasdetectie.	12.02b.1	De kandidaat kan het laagste en het hoogste alarmeringsniveau van zijn persoonlijke gasdetectiemeter aangeven.	10% en 20% LEL.	T	T	—	—	—	—
				12.02b.2	De kandidaat kan benoemen wat het laagste en hoogste niveau van de stationaire gasdetectie in een machinekamer is.	10% en 25% LEL.	T	T	—	—	—	—
				12.02b.3	De kandidaat kan de keuringsfrequentie van stationair opgestelde de stationaire gasdetectie benoemen.	Tenminste eenmaal per jaar op meetnauwkeurigheid en alarmeringsniveaus. Hogere frequentie bij substantiele (25%) afwijkingen.			—	—	—	—
				12.02b.4	De kandidaat kan aangeven aan welke eisen een elektronische lekdetector moet voldoen.	Apparaat dient geschikt te zijn voor gebruik met koolwaterstoffen.	T	T	—	—	—	—
		12.02c	De kandidaat heeft kennis van persoonlijke beschermingsmiddelen.	12.02c.1	De kandidaat kan de te gebruiken PBM's benoemen.	Veiligheidsbril, handschoenen, antistatische veiligheidsschoenen, antistatische kleding.	T	T	—	—	—	—
				12.02c.2	De kandidaat kan het doel van gelaatsbescherming noemen.	Bescherming van ogen en gelaat tegen de gevolgen van ontsnappend koelmiddel.	T	T	—	—	—	—
				12.02c.3	De kandidaat kan het doel van beschermende en antistatische kleding/schoeisel en vonkvrij gereedschap noemen.	Voorkomen van mogelijke bevrizing van ledematen door verdampend koelmiddel. In geval van een risico voor explosie, ter voorkoming van ontstekingsbronnen.	T	T	—	—	—	—
		12.02d	De kandidaat weet aan welke eisen mobiele en vaste ventilatiesystemen moeten voldoen.	12.02d.1	De kandidaat kan beschrijven in welke gevallen hij gebruik moet maken van een verplaatsbare ventilator.	Moet, als er handelingen gedaan worden waarbij koelmiddel vrij kan komen, zorgen voor voldoende luchtdoorstroming in de ruimte.	T	T	—	—	—	—
				12.02d.2	De kandidaat kan beschrijven aan welke eisen het ventilatiesysteem van een machinekamer moet voldoen.	Bij 10% LEL inschakelen ventilatie en alarmering (beperkt), bij 25% LEL activering noodstopstelsel. De noodstop moet ook buiten de machinekamer te bedienen zijn.	T	T	—	—	—	—
		12.02e	De kandidaat heeft kennis van de veiligheidseisen voor het gebruik van een systeem met koolwaterstoffen als koelmiddel.	12.02e.1	De kandidaat kan de risico's benoemen van het vrijkomen van koolwaterstoffen.	brand, explosie en (chemische) verbranding	T	T	—	—	T	—
				12.02e.2	De kandidaat kan de maatregelen benoemen die het vrijkomen van koolwaterstoffen moeten voorkomen.	bij het uitvoeren van de verschillende werkzaamheden.	T	T	—	—	T	—
12.13	Controleren of er op de plaats van het systeem gezondheids- en veiligheidsmaatregelen zijn getroffen in overeenstemming met de geldende voorschriften (bv. borden, nooduitgangen, gassensoren, gasalarmen enz.)		zie 12.13 op tabblad P				T	T	—	—	—	—
12.14	Kennis van de maatregelen ter verbetering of handhaving van de energie-efficiëntie van apparatuur met ontvlambare koelmiddelen tijdens installatie of onderhoud	12.14a	zie 6.08				T	T	—	—	—	—
13	Installatie en goede praktijken voor de service van apparatuur en systemen die gebruikmaken van R744 (CO ₂)											
13.01	Kennis van de eisen voor de etikettering van R744 in systemen en drukvaten						—	—	T	—	—	—

		13.01a	Kandidaat heeft kennis van de eisen voor de etikettering van CO2 in systemen en drukvaten.	13.01a.1	De kandidaat kan beschrijven welke pictogrammen er op het koudesysteem moeten zijn aangebracht, kan de koudemiddel stromingsrichting bepalen en controleren of de leidingbanen juist zijn gestickerd.	Gele pijlstickers met de tekst CO2,vloeistof of gas. Belangrijke componenten merken. Het vulpunt dient gecodeerd te zijn.	—	—	T	—	—	—
13.02	Lezen en begrijpen van leiding- en instrumentatiediagrammen van koelsystemen die gebruikmaken van R744						—	—	T	—	—	—
		13.02a	De kandidaat kan leiding- en instrumentatiediagrammen van koelsystemen die gebruikmaken van CO2 lezen en begrijpen.	13.02a.1	De kandidaat kan schematisch de koudecyclus van een bepaald koudesysteem met CO2 lezen.	Benoemen van componenten en appendages vanaf het koeltechnisch schema.	—	—	T	—	—	—
				13.02a.2	De kandidaat kan aan de hand van een schema de werking van een koudesysteem met CO2 uitleggen.	De functie van componenten uitleggen, inclusief de fase van het koudemiddel (damp, vloeistof, twee fasen).	—	—	T	—	—	—
13.03	Kennis van de bijzondere voorschriften voor koelmiddelcilinders en dubbele ventielen en voor gasextractie						—	—	T	—	—	—
		13.03a	De kandidaat heeft kennis van de dubbele ventielen op koudemiddelcilinders voor de vloeistof- en gasaansluiting.	13.03a.1	De kandidaat kan de risico's van het bedienen van afsluiters beschrijven, met daarbij aandacht voor het risico van vloeistofopsluiting.	Juist gebruik van afsluiters, eerst vullen met gas tot minimaal 6 bar (pe) en voorkomen van vloeistofopsluiting.	—	—	T	—	—	—
13.04	Kennis van veiligheids-eisen voor onderhoudsgereedschap en -apparatuur, zoals gasdetectie, lekdetectie, persoonlijke beschermingsmiddelen						—	—	T	—	—	—
		13.04a	De kandidaat heeft kennis van veiligheids-eisen voor onderhoudsgereedschap en -apparatuur (zoals gasdetectie, lekdetectie).	13.04a.1	De kandidaat kan aangeven aan welke veiligheids-eisen de onderhoudsgereedschappen moeten voldoen.	Vastzetten met ketting voor wat betreft cilinder en slangen, eisen meterset en slangen in verband met geschikte druk, detectie- apparatuur, kalibratieformulier.	—	—	T	—	—	—
				13.04a.2	De kandidaat kan benoemen waar de details te vinden zijn met betrekking tot de eisen waar de apparatuur voor gasdetectie aan moet voldoen.	NPR7601 7.3 en tabel 3	—	—	T	—	—	—
		13.04b	De kandidaat heeft kennis van de verschillende vormen van gasdetectie.	13.04b.1	De kandidaat kan het alarmeringsniveau van zijn persoonlijke gasdetectiemeter aangeven.	19000 PPM	—	—	T	—	—	—
				13.04b.2	De kandidaat kan benoemen wat het alarmeringsniveau van de stationaire gasdetectie in een machinekamer is.	5000 PPM (Klasse A + B); 19000 PPM (Klasse C, Machinekamer)	—	—	T	—	—	—
				13.04b.3	De kandidaat kan de keuringsfrequentie van stationair opgestelde stationaire gasdetectie benoemen.	Tenminste eenmaal per jaar op meetnauwkeurigheid en alarmeringsniveau's. Hogere frequentie bij substantiele (25%) afwijkingen.	—	—	T	—	—	—
				13.04b.4	De kandidaat kan aangeven aan welke eisen een elektronische lekdetector moet voldoen.	Apparaat dient geschikt te zijn voor gebruik met CO2.	—	—	T	—	—	—
		13.04c	De kandidaat heeft kennis van persoonlijke beschermingsmiddelen.	13.04c.1	De kandidaat kan de te gebruiken PBM's benoemen.	Handschoenen, veiligheidsbril, veiligheidsschoenen, overall.	—	—	T	—	—	—
				13.04c.2	De kandidaat kan benoemen op welke punten hij moet letten wanneer hij de te gebruiken PBM's controleert op inzetbaarheid en technische staat.	Geen defecten, soort handschoenen.	—	—	T	—	—	—
13.05	Berekenen van het volume R-744 in een systeem overeenkomstig de toepasselijke veiligheidsnormen.						—	—	T	—	—	—
		13.05a	De kandidaat kan de maximale vulling van het systeem bepalen.	13.05a.1	De kandidaat kan met behulp van EN378-1:2016 Tabel C.3 de maximale vulling bepalen op basis van een aangegeven ruimtevolume zonder verdere veiligheidsmaatregelen.	Aan de hand van EN378-1:2016 tabel C.3	—	—	T	—	—	—
13.15	Kennis van het belang van hoge druk van het tripelpunt en de vorming van droogijs						—	—	T	—	—	—
		13.15a	De kandidaat kent de waarde van de druk bij het tripelpunt.	13.15a.1	De kandidaat kan de temperaturen en drukken noemen voor de vorming van droogijs.	T = -56,6°C en Pa = 5,2 bar.	—	—	T	—	—	—
13.16	Kennis van de veiligheids-eisen voor het gebruik van een systeem dat gebruikmaakt van het koelmiddel R744						—	—	T	—	—	—
		13.16a	De kandidaat heeft kennis van de veiligheids-eisen voor het gebruik van een systeem met koudemiddel CO2.	13.16a.1	De kandidaat kan de risico's benoemen van het vrijkomen van CO2.	Kan de invloed omschrijven van verhoogde CO2-concentratie op het menselijk lichaam	—	—	T	—	—	—
				13.16a.2	De kandidaat kan de maatregelen benoemen die het vrijkomen van CO2 moeten voorkomen.	bij het uitvoeren van de verschillende werkzaamheden	—	—	T	—	—	—
				13.16a.3	De kandidaat kan benoemen wat de inhoud is van de calamiteiteninstructies van het bedrijf, dan wel van het interne noodplan.	Stelt zich op de hoogte van de bedrijfsinstructie (intern noodplan); conform NPR7601 8.7.	—	—	T	—	—	—
				13.16a.4	De kandidaat kent de vluchtprocedures in geval van te hoge concentraties.	Gebruik lokale vluchtroute. Kijk op de ontruimingsplattegrond van het ontruimingsplan dat onderdeel is van het noodplan.	—	—	T	—	—	—

				13.16a.5	De kandidaat kan benoemen welke automatische technische procedures er zijn als gevolg van te hoge concentraties.	Conform NPR7601 tabel 4.	--	--	T	--	--	--
				13.16a.6	De kandidaat kan benoemen in welke gevallen ventilatie vereist is, en eventuele opschakeling van ventilatiesystemen.	Alarmering en bijschakeling van toe- en afvoerventilatie, overeenkomstig de NPR 7601 tabel 4 (vier initiati mogelijkheden van een alarm die elk meerdere acties vereisen).	--	--	T	--	--	--
				13.16a.7	De kandidaat kan benoemen welke informatie er moet worden gegeven over de gebeurtenissen en de actuele situatie en omstandigheden.	Locatie van calamiteit, eventuele uitstoot, ernst van de situatie; locatietekening overhandigen (met daarop alle benodigde veiligheidssystemen).	--	--	T	--	--	--
				13.16a.8	De kandidaat kan benoemen welke informatie de kandidaat kan geven over de toegepaste koudemiddelen.	Lezen en beoordelen van productveiligheidsbladen van de toegepaste koudemiddelen; weten welke maatregelen genomen moeten worden op basis van de productveiligheidsbladen.	--	--	T	--	--	--
				13.16a.9	De kandidaat kan benoemen welk advies de kandidaat kan geven om gevolgen van lekkage/afblazen te beperken.	De kandidaat weet welke afsluiters handmatig gesloten kunnen worden; compressoren opstarten, ventilatie (blower neerzetten, ervoor zorgen dat er een goede doorstroming van verse lucht kan plaatsvinden eventueel aangevuld door metingen, deuren openen) (Bovenstaande kan worden getoetst door het opstellen van een werkvergunning en of TRA.) Ook moet men kunnen aangeven welke afsluiters men moet bedienen en/of deze goed bereikbaar zijn. Ook moet men kunnen herkennen en aangeven of er voldoende inblikvoorzieningen zijn geplaatst. Procedure en werkschrijving veilig en milieu-verantwoord afvoeren of afblazen van koudemiddel, met inachtneming van de wettelijke voorschriften.	--	--	T	--	--	--
13.17	Kennis van de maatregelen ter verbetering of handhaving van de energie-efficiëntie van apparatuur met koelmiddelen onder hoge druk tijdens installatie of onderhoud	13.17a	Zie 6.08				--	--	T	--	--	--
14	Installatie en goede praktijken voor de service van apparatuur en systemen die gebruikmaken van R717 (NH ₃)											
14.01	Lezen en begrijpen van leiding- en instrumentatiediagrammen van koelsystemen die gebruikmaken van R717 (NH ₃)						--	--	--	T	--	--
		14.01a	De kandidaat kan de werking van het ammoniakstelsel aan de hand van het systeemschema verklaren.	14.01a.1	De kandidaat kan doel/functie van componenten en appendages vanaf het koeltechnisch schema en de functie uitleggen, inclusief de fase van het koudemiddel (damp, vloeistof, tweefasen).		--	--	--	T	--	--
14.02	Kennis van de bijzondere voorschriften voor koelmiddelcilinders en gasextractie		Zie ook 11.03a				--	--	--	T	--	--
		14.02a	De kandidaat heeft kennis van het benodigde onderhoud aan -veer veiligheids.	14.02a.1	De kandidaat weet dat elke veerveiligheid elke 4 tot 6 jaar gedemonteerd moet worden, gecontroleerd en afgesteld moet worden, of vervangen indien nodig.	controle door een erkend bedrijf, veiligheids is opnieuw verzegeld en voorzien van een certificaat.	--	--	--	T	--	--
14.03	Kennis van de eisen voor de etikettering van giftige koelmiddelen in systemen en drukvaten						--	--	--	T	--	--
		14.03a	De kandidaat heeft kennis van etikettering op ammoniakvaten en -leidingen volgens de Arboregeling art 8.12 t/m 8.14.	14.03a.1	De kandidaat kan beschrijven welk pictogram er op de koudemiddelcilinder moet zijn aangebracht, kan de stromingsrichting van het koudemiddel bepalen en kan controleren of de leidingbanen juist zijn gestickerd.	Gele pijlstickers met de tekst NH ₃ , vloeistof of gas.	--	--	--	T	--	--
14.04	Kennis van de veiligheidseisen voor onderhoudsgereedschap en apparatuur (terugwinningssystemen, vacuumpompen, elektronische lekdetectors), met inbegrip van gasdetectie, lekdetectie en persoonlijke beschermingsmiddelen, met name gasmaskers						--	--	--	T	--	--
		14.04a	De kandidaat heeft kennis van de veiligheidseisen waaraan het gereedschap en de apparatuur moeten voldoen.	14.04a.1	De kandidaat kan aangeven aan welke eisen, voor wat betreft de brand-/explosieveiligheid, het gereedschap en de apparatuur moet voldoen.	Afhankelijk van de gevarezone waarin het gebruikt wordt; vonkvrij gereedschap en vacuumpomp en terugwinningseenheid.	--	--	--	T	--	--
		14.04b	De kandidaat kan de eisen gesteld aan stationaire detectie apparatuur benoemen.	14.04b.1	De kandidaat kent de veiligheidseisen aangaande stationaire gasdetectie en lekdetectie apparatuur.	Aantal sensoren per ruimte en de beste plaats.	--	--	--	T	--	--
				14.04b.2	De kandidaat kan de keuringsfrequentie van stationair opgestelde lekdetectieapparatuur benoemen.		--	--	--	T	--	--
		14.04c	De kandidaat heeft kennis van persoonlijke beschermingsmiddelen.	13.04c.1	De kandidaat kan de te gebruiken PBM's benoemen.	Handschoenen, veiligheidsbril, gasmasker, veiligheidsschoenen, overall.	--	--	--	T	--	--
				13.04c.2	De kandidaat kan aangeven aan welke eisen de te gebruiken filterbus moet voldoen.	De filterbus moet voorzien zijn van een groene band met opschrift K, K2, of KP.+ Houdbaarheidsdatum.	--	--	--	T	--	--
				13.04c.3	De kandidaat kan de controlepunten noemen voor het gebruik van een volgeluatsmasker met filterbus.	Rubber banden controleren voor gebruik; nieuwe filterbus monteren op volgeluatsmasker.	--	--	--	T	--	--
14.05	Kennis van voorschriften voor veilig gebruik, inclusief voorzorgsmaatregelen met betrekking tot brand, explosies en verwondingen door toxiciteit						--	--	--	T	--	--

		14.05a	De kandidaat heeft de kennis om veilig om te gaan met NH3.	14.05a.1	De kandidaat kan de risico's benoemen van het vrijkomen van NH3.		—	—	—	T	—	—
				14.05a.2	De kandidaat kan de maatregelen benoemen die, bij het uitvoeren van de verschillende werkzaamheden, het vrijkomen NH3 moeten voorkomen.		—	—	—	T	—	—
				14.05a.3	De kandidaat weet welke eisen gesteld worden aan de gasfilterbus op het gelaatsmasker.	K2 bussen met houdbaarheids datum en groene band.	—	—	—	T	—	—
				14.05a.4	De kandidaat kan noemen welk type brandblusser geschikt is.	Brandblusser 43A/223 de explosiegrens 15 en 30 V%.	—	—	—	T	—	—
				14.05a.5	De kandidaat weet hoe hij moet handelen bij een verwonding door NH3.	Verwondingen op de huid of in de ogen spoelen met veel water; bij inademing direct in schone buitenlucht inademen; BHVers en als nodig 112 bellen bij brand en verwondingen.	—	—	—	T	—	—
14.06	Kennis van de materialen die compatibel zijn met R717 (NH ₃)						—	—	—	T	—	—
		14.06a	De kandidaat weet welke materialen wel of niet gebruikt kunnen en mogen worden in ammoniaksystemen.	14.06a.1	De kandidaat kan de materialen noemen die wel en niet gebruikt mogen worden in ammoniaksystemen.	Koolstofarmstaal en RVS soorten wel en koper en legeringen hiervan niet gebruikt kunnen worden.	—	—	—	T	—	—
14.18	Berekenen van het toegestane volume giftig koelmiddel in een systeem overeenkomstig de toepasselijke veiligheidsnormen						—	—	—	T	—	—
		14.18a	De kandidaat kan aangeven hoeveel NH3 er in een bepaalde ruimte vrij mag komen.	14.18a.1	De kandidaat kan de maximale hoeveelheid NH3 die in een ruimte vrij mag komen, bepalen.	Aan de hand van formules of tabellen.	—	—	—	T	—	—
14.19	Kennis van de maatregelen ter verbetering of handhaving van de energie-efficiëntie van apparatuur met giftige koelmiddelen tijdens installatie of onderhoud	14.19a	Zie 6.08				—	—	—	T	—	—