Georganiseerd door de sectie “cultuur en popularisering” van de
Koninklijke Vlaamse Chemische Vereniging

25ste Vlaamse Chemie-Olympiade 2008

Schiftingsproef 13 februari 2008

Deze toets bestaat uit 30 vragen en bevat in totaal 14 genummerde pagina’s.

De antwoorden op de **meerkeuzevragen** (vraag 1 tot en met 25) moet je invullen op een speciaal **antwoordformulier.** Dit wordt bedeeld zodra de proef gestart is**.** Op dit antwoordformulier zijn **je naam** en **codenummer** voorgedrukt.

Dit formulier wordt optisch gelezen gelezen. Gebruik een **balpen** om het vakje dat overeenkomt met jouw antwoord volledig zwart of blauw te maken. Er mag **niet geschrapt** of geschreven worden op het antwoordformulier.

De antwoorden op de **open** vragen (vraag 26 tot en met 30) moet je op de **vragenbladen** zelf invullen binnen de daarvoor bestemde ruimte.

Vergeet niet je naam, je codenummer en de gegevens over jezelf en je school op pagina 9 te schrijven.

Nuttige gegevens vind je op pagina 14. Het periodiek systeem bevindt zich op de laatste (ongenummerde) pagina. Verder mag je enkel je eigen rekenmachine als hulpmiddel gebruiken.

Je mag pas beginnen **na het startsein**.

De tijdsduur van de toets is maximaal **150 minuten**.

Deel 1 Meerkeuzevragen

1 Met welke stof kan er door toevoeging van een waterstofchloride-oplossing een gas ontstaan?

A FeS
B $FeSO_4$
C $Fe(OH)_2$
D Fe_2O_3

2 In hypofosforigzuur heeft fosfor het oxidatiegetal +I. Een mogelijke formule voor hypofosforigzuur is:

A H_3PO_2
B HPO_3
C H_3PO_4
D H_3PO_3

3 Welke uitspraak is correct?

A Waterstofchloride is een vloeistof bij 20 °C en 1013 hPa.
B Ammoniak is een vloeistof bij 20 °C en 1013 hPa.
C Koolstofdioxide smelt bij 5 °C en 1013 hPa.
D Door reactie van ammoniak met waterstofchloride ontstaat bij 20 °C en 1013 hPa een stof die goed oplost in water.

4 Mendelejev (1844-1907) stelde in 1869 een periodiek systeem voor waarin hij ruimte liet voor nog te ontdekken elementen. Hij voorspelde zelfs hun eigenschappen naar analogie met naburige elementen en bedacht ze met een voorlopige naam (eka betekent +1). De huidige naam van het element is eveneens gegeven.



Welk van onderstaande elementen is **niet** door Mendelejev voorgesteld?

A eka-aluminium: gallium
B eka-barium: radium
C eka-borium: scandium
D eka-silicium: germanium

5 Een element heeft in grondtoestand de elektronenconfiguratie $1s^2\ 2s^2\ 2p^5$. Hieruit leid je af dat dit element:

A vijf elektronen bezit op de buitenste hoofdschil;
B een edelgas is;
C een metaal is;
D gemakkelijker een negatief dan een positief ion vormt.

6 Welke verbinding bevat alleen covalente bindingen (atoombindingen) tussen de atomen?

A KNO_3
B $NaOH$
C CaO
D H_3PO_4

7 Een mengsel van twee vaste stoffen wordt behandeld met pentaan. Hierbij lost één van beide stoffen op terwijl de tweede als vaste stof achterblijft. Bij behandeling van deze laatste stof met water, blijkt ze hierin ook niet op te lossen.
Een mogelijke samenstelling van het oorspronkelijke mengsel is:

A calciumcarbonaat en paraffine
B koper(II)nitraat en natriumchloride
C zilvermetaal en natriummetaal
D dijood en kaliumjodide

8 Bij welke naam is de chemische formule correct weergegeven?

A waterstofselenide HSe
B natriumhydride NaH
C bariumoxide BaO_2
D kaliumnitride KN

9 Welk molecule of ion bezit **geen** driehoekige planaire structuur?

A SO_3
B SO_2
C NO_2^{1-}
D PCl_3

10 Vele soorten tandpasta bevatten fluor in de vorm van natriummonofluorfosfaat (Na_2FPO_3). Wat is de concentratie van fluor (in massaprocent) in een tandpasta die 0,76 g Na_2FPO_3 bevat per 100 g tandpasta?



A 0,10 %
B 0,010 %
C 0,76 %
D 0,076 %

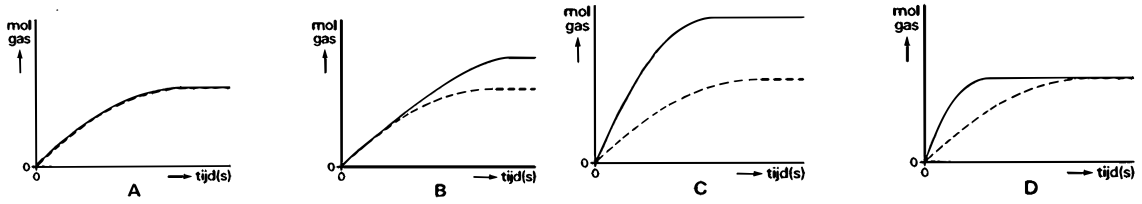
11 Cafeïne is een koolstofverbinding die vier stikstofatomen bevat per molecule. Het gehalte (massaprocent) aan stikstof in cafeïne bedraagt 28,85 % (massafractie). Hieruit volgt dat de molaire massa van cafeïne gelijk is aan:

A 182,6 g/mol
B 186,7 g/mol
C 194,1 g/mol
D 215,2 g/mol

12 Geometrische isomerie kan voorkomen bij:

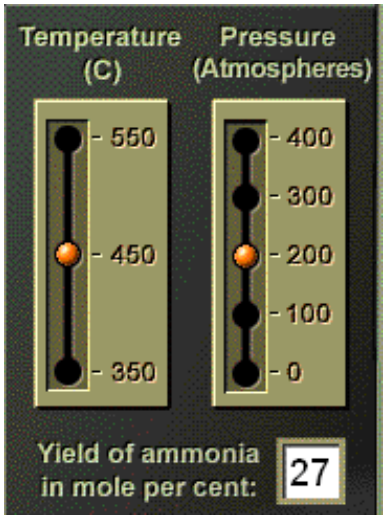
A C_3H_6
B C_2H_3Cl
C C_4H_8
D C_3H_4

13 Men brengt 1,0 cm magnesiumlint in 100 ml HCl (c = 1,0 mol/l) en meet tijdens de reactie de hoeveelheid gas die ontstaat. De resultaten zijn weergegeven in stippellijn in onderstaand diagram (vier identieke figuren). De proef wordt herhaald bij een hogere temperatuur. Deze resultaten worden in de figuur door een volle lijn weergegeven. In welk diagram geeft de volle lijn de gevormde hoeveelheid gas weer in functie van de tijd bij deze hogere temperatuur.



A Figuur A
B Figuur B
C Figuur C
D Figuur D

14 De synthese van ammoniak uit waterstofgas en stikstofgas heeft bij de gegeven temperatuur en druk een opbrengst van 27 %.
Bij verhoging van de druk tot de maximaal aangegeven waarde wijst de opbrengstmeter een waarde aan:
A gelijk aan 27 %
B kleiner dan 27 %, maar groter dan 0 %
C groter dan 27 %, maar kleiner dan 100 %
D gelijk aan 100 %



15 Een hoeveelheid NH_4Cl wordt in 1 liter water gebracht, beide met een begintemperatuur van 21 °C. Nadien blijkt dat de temperatuur van het ontstane mengsel is gedaald tot 12 °C. Hieruit kan je besluiten:
A Het smelten van NH_4Cl is een exotherm proces.
B Het smelten van NH_4Cl is een endotherm proces.
C Het oplossen van NH_4Cl in water is een exotherm proces.
D Het oplossen van NH_4Cl in water is een endotherm proces.

16 Welke stof is **geen** isomeer van 3-ethyl-2-methylhexaan?
A n-nonaan
B 3-ethylheptaan
C 3-ethyl-2,2,-dimethylpentaan
D 2,2,3-trimethylpentaan

17 Methaan ontstaat o.a. door de werking van bacteriën in de pens van koeien. Van onderstaande eigenschappen van methaan is er **één fout**. Welke?



A Methaan brandt met een blauwe vlam bij voldoende luchttoevoer.
B Methaan bezit een planaire molecuulstructuur.
C Methaan heeft een dichtheid van 0,55 t.o.v. lucht.
D Methaan is een broeikasgas.

18

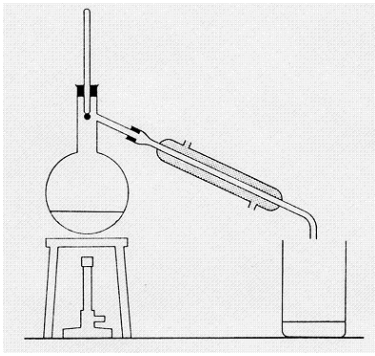


Al meermaals ontaard
Het is niet de eerste maal dat een studentendoop een nare afloop kent. Enkele jaren geleden raakten twee meisjes zwaar verbrand omdat ze in een kuip met een gevaarlijke chemische stof moesten zitten. (naar een krantenartikel)

Bovenstaand gevaarsymbool geeft een eigenschap van deze chemische stof aan. Welke eigenschap wordt hiermee aangegeven?
A De stof is alkalisch.
B De stof is zuur.
C De stof is corrosief.
D De stof is schadelijk.

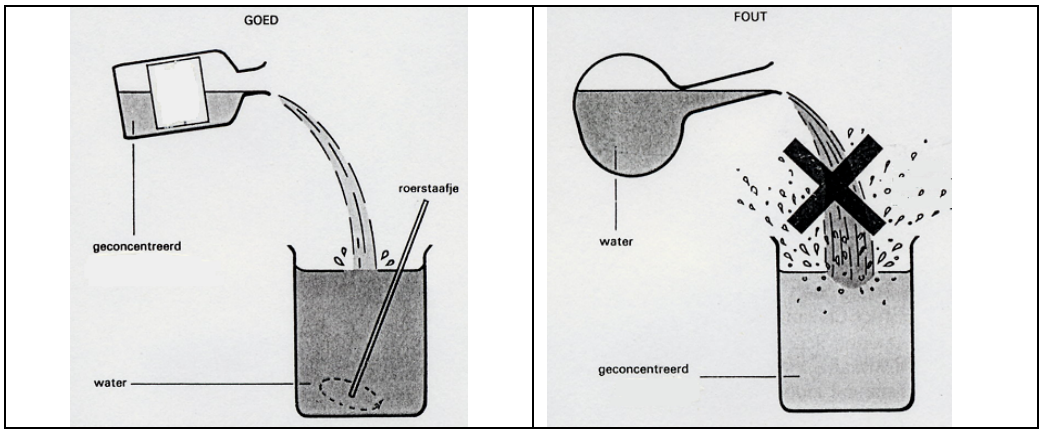
19 Sommige ontstoppers voor afvoerbuizen bevatten bijtende soda. Welk van volgende verbindingen wordt hiermee bedoeld?
A NaCl
B $NaHCO_3$
C NaOH
D Na_2CO_3

20 Wijn bevat 12 V% ethanol (volumeprocent). Het kookpunt van ethanol is 78 °C. De wijn wordt gedestilleerd volgens de hiernaast getekende opstelling. Op de figuur is 50 % van de wijn gedestilleerd. Op dat ogenblik bedraagt het alcoholgehalte van de vloeistof in het bekerglas bij benadering:



A 6 V%
B 12 V%
C 24 V%
D 100 V%

21 Bekijk aandachtig onderstaande afbeeldingen. Bij het verdunnen van de geconcentreerde oplossing van de stof met water moet je altijd eerst een deel van het water nemen en daaraan voorzichtig de geconcentreerde oplossing toevoegen. Voeg je water toe aan de geconcentreerde oplossing dan gaat het water koken en spatten.



De bedoelde stof is:
A bijtende soda
B zoutzuur
C zwavelzuur
D fosforzuur

22 Een vat met een volume van 500 ml bevat bij 27 °C en een druk van 1013 hPa 1,44 g van een gasvormige zuivere stof. Welk gas is dit?
A dichloor
B koolstofdioxide
C distikstof
D waterstofsulfide

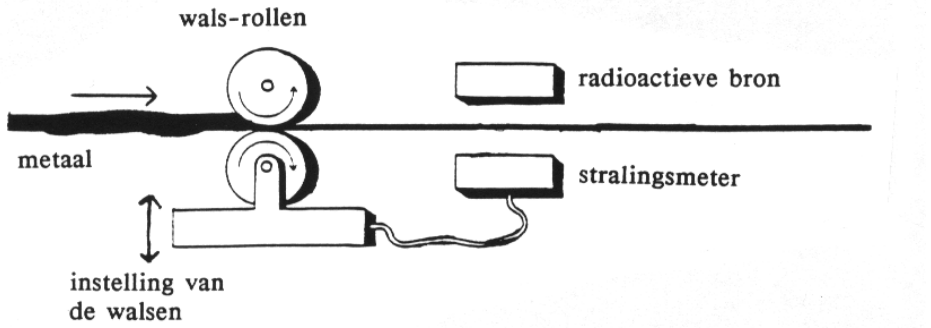
23 Vier leerlingen (A, B, C en D) noteren hun vaststellingen bij het pH-onderzoek van een bepaalde oplossing. Ze gebruiken volgende indicatoren: fenolftaleïne (FF), lakmoes (LM) en methyloranje (MO).
Welke notitie kan correct zijn voor de oplossing?

	LM	MO	FF
A	rood	rood	paars
B	rood	geel	paars
C	blauw	geel	paars
D	blauw	rood	kleurloos

24 Als een vaste stof wordt opgelost in een zuivere vloeistof, zal het stolpunt van de vloeistof dalen. De grootte van deze daling is voor éénzelfde vloeistof uitsluitend afhankelijk van de totale concentratie van de deeltjes van de opgeloste stof in de oplossing. Van deze vriespuntverlaging van water wordt gebruik gemaakt bij het strooien op autowegen. Een (zout)oplossing bevriest immers bij lagere temperatuur dan zuiver water.
Welke stof veroorzaakt de grootste vriespuntverlaging (bij gebruik van dezelfde stofhoeveelheid, aantal mol) en blijft daardoor bij strenge vorst werkzaam?

A $NaCl$
B $C_6H_{12}O_6$
C $FeSO_4$
D $CaCl_2$

25 In een fabriek wordt metaalfolie gemaakt door dikke metaalplaat tussen twee walsrollen door te laten lopen. Deze folie moet overal even dik zijn. Om dit te meten wordt in de fabriek gebruik gemaakt van een radioactieve bron. Zie figuur:

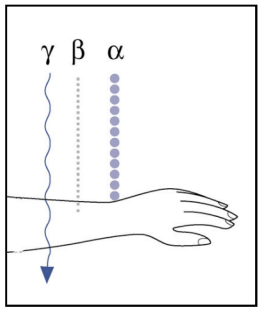


Welke radioactieve bron wordt hier gebruikt?
Om je keuze te bepalen heb je wat informatie nodig over radioactieve deeltjes, hun doordringingsvermogen en het begrip halfwaardetijd.

Radioactiviteit is een verschijnsel waarbij elementaire deeltjes uitgezonden worden uit de kern van een atoom in de vorm van stralen:

alfastralen (α)	de uitgestraalde deeltjes bevatten twee protonen en twee neutronen (zoals heliumkernen)
bètastralen (β)	de uitgestraalde deeltjes bestaan uit elektronen (e-) die ontstaan in de kern
gammastralen (γ)	De uitgestraalde deeltjes zijn energierijke fotonen

Het doordringingsvermogen van deze radioactieve stralen wordt in de figuur hiernaast aangetoond.



Tijdens het uitzenden van deze straling verandert de kern van de isotoop.
De halfwaardetijd (of halveringstijd) is de tijd waarna van de oorspronkelijke isotoop nog precies de helft overblijft.

Halfwaardetijden zijn te vinden in tabellen voor het verval van radioactieve isotopen van atomen.

Welke radioactieve bron uit onderstaande reeks is het best toepasbaar om de dikte van de folie te meten? Gegeven zijn naast de isotoop, de stralingswijze en de halfwaardetijd.

	isotoop	deeltje	halfwaardetijd
A	americum-241	α	458 jaar
B	zwavel-35	β	88 dagen
C	thallium-201	γ	3 dagen
D	kobalt-60	γ	5 jaar