



Georganiseerd door de sectie “Cultuur en Popularisering” van de  
Koninklijke Vlaamse Chemische Vereniging

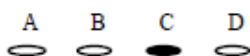


## 27<sup>ste</sup> Vlaamse Chemie Olympiade 2009-2010

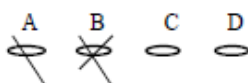
2<sup>de</sup> ronde 10 februari 2010

- 1 Deze toets bestaat uit **25 meerkeuzevragen** en **5 open vragen**. Bij de meerkeuzevragen is er telkens 1 en slechts 1 antwoord juist.
- 2 De antwoorden van de meerkeuzevragen vul je in op een speciaal **antwoordformulier**. Op dit antwoordformulier zijn je **naam** en **codenummer** voorgedrukt. De antwoorden op de open vragen schrijf je in de open ruimte bij de vraag.
- 3 Het antwoordformulier van de meerkeuzevragen wordt optisch gelezen. Daarom wordt het formulier ingevuld zoals in het voorbeeld hieronder. Er wordt **uitsluitend** gebruik gemaakt van een **zwarte of blauwe balpen**, **GEEN potlood**. Een fout antwoord wordt doorstreept. Dit moet uiteraard worden vermeden. Er mag **geen Tipp-Ex** of dergelijke worden gebruikt.

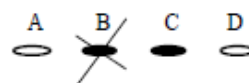
**Zo invullen**



**Niet zo**



**Indien fout**



- 4 Het periodiek systeem bevindt zich op de laatste (ongenummerde) pagina. Nuttige gegevens vind je op pagina 2, vlak voor de vragenreeks.
- 5 Je mag een zakrekenmachine gebruiken.
- 6 Volg nauwgezet de instructies van de verantwoordelijke van de Vlaamse Chemie Olympiade.
- 7 Voor elk juist antwoord op een meerkeuzevraag scoor je 6 punten. Niet antwoorden levert 0 punten en een fout antwoord betekent -1,5. Elk van de open vragen staat op 10 punten.

De Vlaamse Olympiades voor Natuurwetenschappen worden actief gesteund door:



Met dank aan:

UAntwerpen, Vrije Universiteit Brussel, UGent, UHasselt, K.U.Leuven en K.U.Leuven Campus Kortrijk  
KVCV en VeLeWe.



Dit initiatief kwam tot stand binnen het actieplan  
Wetenschapsinformatie en Innovatie van de Vlaamse Gemeenschap.



## Nuttige gegevens:

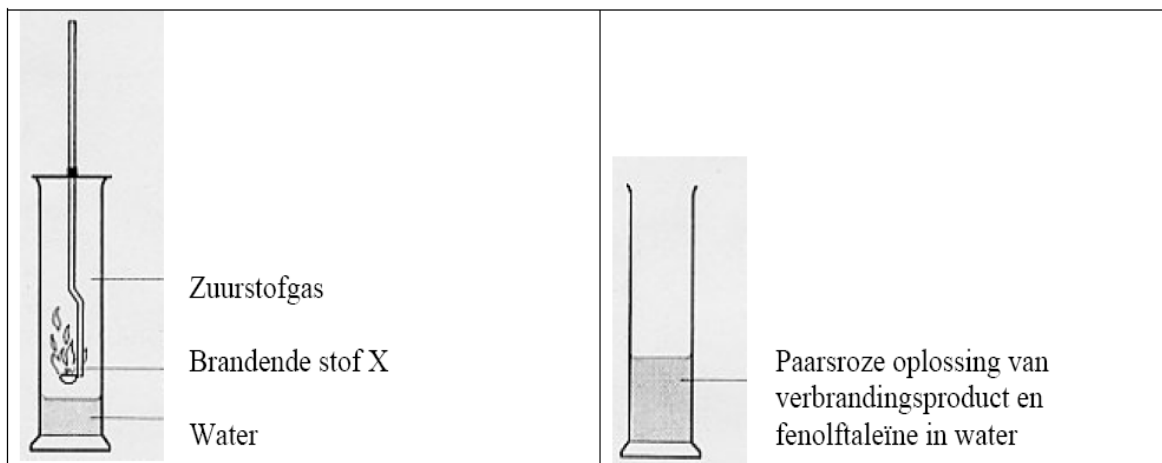
universele gasconstante	$R = 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
Avogadroconstante	$N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
normomstandigheden:	$t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ $p = 1013 \text{ hPa}$
molair volume van een ideaal gas onder normomstandigheden	22,41 liter/mol
zuur-base-indicator fenolftaleïne:	zuur en neutraal midden: kleurloos basisch midden: paars
lakmoes:	zuur midden: rood basisch midden: blauw
broomthymolblauw:	zuur midden: geel neutraal midden: groen basisch midden: blauw

## Oplosbaarheidstabel

Verbindingen	Goed oplosbaar	Slecht oplosbaar
Verbindingen met $\text{Na}^{1+}$	alle	
Verbindingen met $\text{K}^{1+}$	alle	
Zouten van:		
Ammonium	alle	
Nitraten	alle	
Bromiden	alle, behalve ☞	$\text{Ag}^{1+}$ , ( $\text{Hg}^{1+}$ , $\text{Pb}^{2+}$ : matig)
Chloriden	alle, behalve ☞	$\text{Ag}^{1+}$ , ( $\text{Hg}^{1+}$ , $\text{Pb}^{2+}$ )
Jodiden	alle, behalve ☞	$\text{Ag}^{1+}$ , ( $\text{Hg}^{1+}$ , $\text{Hg}^{2+}$ en $\text{Pb}^{2+}$ )
Sulfaten	alle, behalve ☞	$\text{Ba}^{2+}$ , ( $\text{Pb}^{2+}$ , $\text{Ca}^{2+}$ : matig)
Sulfiden	$\text{Na}^{1+}$ , $\text{K}^{1+}$ , $\text{NH}_4^{1+}$ , $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{Ba}^{2+}$ , $\text{Ca}^{2+}$	alle andere
Fosfaten	$\text{Na}^{1+}$ , $\text{K}^{1+}$ , $\text{NH}_4^{1+}$	alle andere
Carbonaten	$\text{Na}^{1+}$ , $\text{K}^{1+}$ , $\text{NH}_4^{1+}$	alle andere
Hydroxiden	Groep I <sub>A</sub> , beperkter voor groep II <sub>A</sub>	andere groepen

## Meerkeuzevragen

- 1 Isotoop X heeft een atoomnummer 7 en een massagetal 15. Welke bewering is correct?
- A X heeft een relatieve nuclidemassa van 14,0067
  - B X is een isotoop van stikstof
  - C X bezit 7 kerndeeltjes
  - D X bezit 15 neutronen
- 2 Bij welke van de volgende stoffen worden geen chemische bindingen (ion-, covalente, metaalbinding) verbroken wanneer de stof smelt?
- A  $\text{MgF}_2$
  - B  $\text{NaOH}$
  - C  $\text{H}_2\text{O}$
  - D Fe
- 3 De stof X wordt verbrand in een zuurstofrijke omgeving (figuur links). Het verbrandingsproduct wordt opgelost in water waaraan fenolftaleïne is toegevoegd. Na goed mengen kleurt de oplossing paarsroze (figuur rechts).



- De stof X kan zijn:
- A Zwavelbloem
  - B Koperpoeder
  - C Natriummetaal
  - D Houtskool
- 4 Adipinezuur bevat 49,32% C, 43,84% O en 6,85% H (massaprocent). Wat is de molecuulformule (brutoformule) van adipinezuur?
- A  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4$
  - B  $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_8$
  - C  $\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_6$
  - D  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_8$

- 5 Je beschikt over 4 proefbuisjes 1, 2, 3 en 4 die elk één van de volgende oplossingen bevatten nl. HCl, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaCl en CaCl<sub>2</sub>.

Je voegt kleine hoeveelheden uit elk van de proefbuisjes per 2 samen. De waarnemingen zijn in onderstaande tabel weergegeven.

	1	2	3	4
1	-	-	-	-
2	-	-	N	-
3	-	N	-	G
4	-	-	G	-

N = vorming van neerslag    G = gasvorming

Welke oplossing bevindt zich in proefbuisje 3?

- A HCl
  - B Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
  - C NaCl
  - D CaCl<sub>2</sub>
- 6 Jij lost 3,43 g Ba(OH)<sub>2</sub> volledig op in water en lengt aan tot 2,00 liter. Bij volledige dissociatie geldt voor de bekomen oplossing:
- A  $[\text{H}_3\text{O}^{1+}]_e = 5,00 \cdot 10^{-12} \text{ mol/l}$
  - B pH = 12,30
  - C  $[\text{OH}^{1-}]_e = 2,00 \cdot 10^{-6} \text{ mol/l}$
  - D pOH = 5,70
- 7 Gelijke massa's van de hierna weergegeven stoffen laat men reageren met zoutzuur (HCl-oplossing). Met welke stof wordt met een overmaat HCl en bij dezelfde omstandigheden van temperatuur en druk het grootste volume koolstofdioxide gevormd?
- A Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
  - B MgCO<sub>3</sub>
  - C K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
  - D CaCO<sub>3</sub>
- 8 De ideale pH van het bloed is 7,4. Bij deze waarde werken de enzymen in onze cellen optimaal. Deze pH-waarde wordt in stand gehouden door een aantal buffersystemen in ons bloed, waarvan CO<sub>2</sub> en HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> het belangrijkste koppel vormen. Welke uitspraak is correct?
- A Bij het uitademen wordt CO<sub>2</sub> uit het bloed afgegeven in de longen. Hierdoor daalt de pH van het bloed.
  - B Als gevolg van lichamelijke inspanningen komt een hoeveelheid melkzuur in het bloed terecht. In dat geval verschuift het evenwicht CO<sub>2</sub>/HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> naar HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>.
  - C Opgelost CO<sub>2</sub> neemt in dit buffersysteem de taak van het zwak zuur waar.
  - D Te veel drank met CO<sub>2</sub> drinken is gevaarlijk, want dit doet het CO<sub>2</sub>-gehalte in het bloed sterk stijgen.

9 Dichloor reageert met een overmaat  $C_6H_{14}$  in aanwezigheid van licht volgens de reactie



In deze reactie ontstaan er 2 isomeren van  $C_6H_{13}Cl$ . De juiste naam voor het gebruikte  $C_6H_{14}$  is:

- A n-hexaan
- B 2-methylpentaan
- C 2,2-dimethylbutaan
- D 2,3-dimethylbutaan

10 Het element X komt voor in volgende verbindingen:  $XO$ ,  $XF_3$  en  $X_2H_4$ . Het element X is:

- A C
- B Cl
- C N
- D S

11 Een verbinding  $XCl_3$  is apolair. Welk element kan voorgesteld worden door X?

- A I
- B P
- C As
- D B

12 Welke combinatie van twee atoomsoorten uit de volgende reeks levert de verbinding met het hoogste kookpunt?

- A O met S
- B O met Ca
- C F met Ca
- D F met H

13 Welke van de volgende ionen heeft een planaire structuur?

- A  $NH_4^{1+}$
- B  $CO_3^{2-}$
- C  $SO_3^{2-}$
- D  $ClO_3^{1-}$

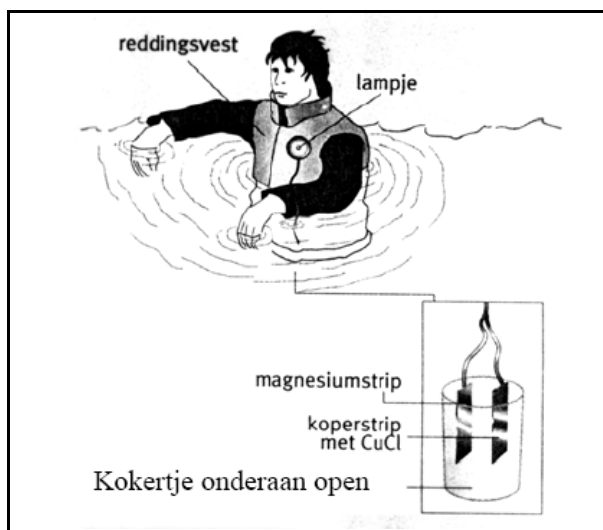
14 Het evenwicht  $Br_2(aq) + H_2O \rightleftharpoons Br^-(aq) + BrO^-(aq) + 2 H^+(aq)$  verschuift naar links indien jij het mengsel goed schudt na toevoeging van:

- A zilvernitraat
- B kaliumcarbonaat
- C natriumhydroxide
- D tetrachloormethaan

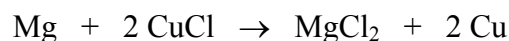
15 Welk van volgende gassen heeft bij 0 °C en 1013 hPa een massa van 3,17 g?

- A H<sub>2</sub>
- B Cl<sub>2</sub>
- C CO
- D SO<sub>2</sub>

16 Reddingsvesten zijn vaak uitgerust met een lampje. Bij bepaalde uitvoeringen is dat lampje via stroomdraadjes verbonden met een magnesiumstrip en een koperstrip. Op de koperstrip is wat vast koperchloride aangebracht. Koperchloride is eerder slecht oplosbaar.



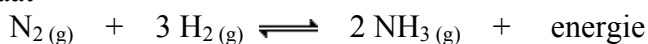
Zodra zo'n reddingsvest in het water belandt, gaat het lampje branden. De stroom voor het lampje wordt geleverd door het optreden van volgende redoxreactie.



Voor deze reactie geldt:

- A Magnesiummetaal is de oxidator.
- B Kopermetaal is de oxidator.
- C Magnesiummetaal wordt geoxideerd.
- D Kopermetaal wordt geoxideerd.

17 In een afgesloten ruimte stelt zich volgend evenwicht in waardoor er een gasmengsel ontstaat



In welk van volgende gevallen verschuift het evenwicht naar links?

- A expansie van het gasmengsel bij constante temperatuur
- B wegnemen van een hoeveelheid ammoniak uit het gasmengsel
- C afkoelen van het gasmengsel bij constante druk
- D toevoegen van een katalysator

18 Uit metingen blijkt dat de afstand tussen 2 C-atomen in diamant 154 pm bedraagt, in grafiet binnen de lagen 145 pm, tussen de lagen echter 335 pm. Daaruit kunnen o.a. de zachtheid van grafiet en de hardheid van diamant worden verklaard. Andere eigenschappen van deze stoffen zijn:

- I beide stoffen hebben een atoomrooster
- II grafiet bezit een geringere dichtheid dan diamant
- III beide stoffen geleiden de elektrische stroom

Welke uitspraak is fout?

- A I
- B II
- C III
- D geen enkele

19 Een verdund sterk zuur toont in een bepaalde oplossing een  $\text{pH} = 3$ . Na menging van deze oplossing met een even groot volume water is de  $\text{pH}$ :

- A 3,3
- B 3,5
- C 4
- D 6

20 Jij lost volgende hoeveelheden van onderstaande stoffen op in water. In welk geval wordt een buffermengsel bekomen?

- A 1 mol  $\text{NaOH}$  en 2 mol  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- B 1 mol  $\text{NaOH}$  en 2 mol  $\text{NaCl}$
- C 1 mol  $\text{NH}_4\text{Br}$  en 2 mol  $\text{NaBr}$
- D 1 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  en 2 mol  $\text{KHSO}_4$

21 Het element koolstof komt niet voor in:

- A diamant
- B staal
- C vlees
- D ongebluste kalk

22 Gegeven de elektronenconfiguratie van 4 elementen. Welke elektronenconfiguratie verwijst naar een element uit een b-groep (nevengroep, overgangselement) van de vierde periode?

- A  $(\text{Kr}) 4^{10} 5s^2 5p^4$
- B  $(\text{Ar}) 3d^5 4s^2$
- C  $(\text{Xe}) 4f^{10} 5d^{10} 6s^2$
- D  $(\text{Ar}) 4s^2$

23 Een beker bevat oorspronkelijk 230 ml keukenzoutoplossing met concentratie 0,275 mol/liter en wordt door een student per ongeluk gedurende een volledige nacht achtergelaten op een verwarmplaat. De volgende morgen is de concentratie van de oplossing gestegen tot 1,10 mol/liter.

Wat is het volume water dat gedurende de nacht verdampt is?

- A 0,825 ml
- B 23,0 ml
- C 57,5 ml
- D 172,5 ml

24 Watermoleculen werken oxiderend in de volgende reactie:

- A  $\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+$
- B  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$
- C  $\text{Mg} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MgO} + \text{H}_2$
- D  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HClO}$

25 De politie test reeds lang het alcoholgehalte in het bloed van bestuurders door hen te laten blazen. Op dit ogenblik gebeurt dit elektronisch, maar een aantal jaren geleden was de test gebaseerd op een chemische reactie. Dergelijke testkits zijn nog te koop voor persoonlijk gebruik.



Hierbij wordt de uitgeademde lucht in een testbuisje geblazen. Als de kleur van de oranje gekleurde stof in het testbuisje van oranje naar groen verandert, betekent dit dat het toegelaten alcoholgehalte overschreden werd. De oranje kleur is afkomstig van  $K_2Cr_2O_7$ . Welke uitspraak is correct?

- A Tijdens het blazen wordt  $C_2H_6O$  (ethanol) gereduceerd tot  $C_2H_4O_2$  (ethaanzuur).
- B Alleen de concentratie van alcohol in je adem is belangrijk. De hoeveelheid uitgeademde lucht die je door dit testpijpje blies is niet van tel.
- C Het oxidatiegetal van chroom in kaliumdichromaat is + VI.
- D De kleurverandering is te wijten aan de reactie van het dichromaat met azijnzuur.



