



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

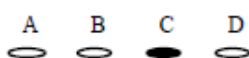


29^{ste} Vlaamse Chemie Olympiade 2011-2012

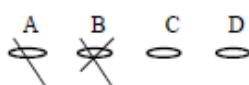
2^{de} ronde 29 februari 2012

- 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

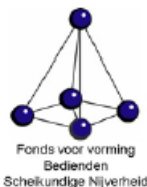


- 4 Het periodiek systeem bevindt zich op de laatste (ongenummerde) pagina. Nuttige gegevens vind je op pagina 2, vlak voor de vragenreeks.
- 5 Je mag de aangereikte zakrekenmachine gebruiken.
- 6 Volg nauwgezet de instructies van de verantwoordelijke van de Vlaamse Chemie Olympiade.
- 7 Voor elk juist 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 steun van de Vlaamse overheid



Vlaams Instituut voor Biotechnologie
Natuurwetenschap & Techniek
Technopolis
EOS Magazine



Essenscia
Davidsfonds



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



Met dank aan:
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:	$t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ $p = 101,33 \text{ kPa}$
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 Na^{1+}	alle	
Verbindingen met K^{1+}	alle	
Zouten van:		
Ammonium	alle	
Nitraten	alle	
Bromiden	alle, behalve ☞	Ag^{1+} , (Hg^{1+} , Pb^{2+} : matig)
Chloriden	alle, behalve ☞	Ag^{1+} , (Hg^{1+} , Pb^{2+})
Jodiden	alle, behalve ☞	Ag^{1+} , (Hg^{1+} , Hg^{2+} en Pb^{2+})
Sulfaten	alle, behalve ☞	Ba^{2+} , (Pb^{2+} , Ca^{2+} : matig)
Sulfiden	Na^{1+} , K^{1+} , NH_4^{1+} , Mg^{2+} , Ba^{2+} , Ca^{2+}	alle andere
Fosfaten	Na^{1+} , K^{1+} , NH_4^{1+}	alle andere
Carbonaten	Na^{1+} , K^{1+} , NH_4^{1+}	alle andere
Hydroxiden	Groep I _A , beperkter voor groep II _A	andere groepen

Meerkeuzevragen

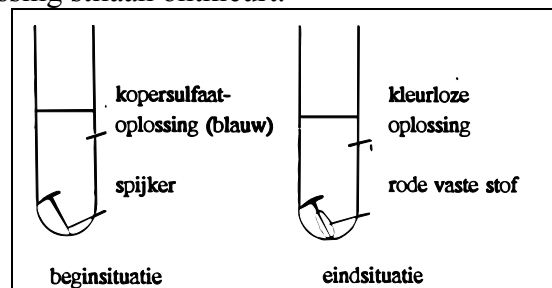
1 De oxidatietrap (het oxidatiegetal) is bij het **vetgedrukte** element in eenzelfde reeks overal gelijk:

- | | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|--|---|
| A Hg Cl ₂ | Hg SO ₄ | Hg I ₄ ²⁻ | Hg (NO ₃) ₂ |
| B Cr O ₃ | Cr F ₆ | Cr O ₄ ²⁻ | Cr O ₂ ⁻ |
| C Ba O ₂ | CO ₂ | Pb O ₂ | N ₂ O ₄ |
| D K Cl O | Ca(Cl O) ₂ | Cl ₂ O | H Cl |

2 Wanneer men een ijzeren spijker in een koper(II)sulfaatoplossing brengt, ontstaat op de spijker een rode afzetting terwijl de blauwe oplossing stilaan ontkleurt.

Welke uitspraak is juist?

- A Koperionen worden geoxideerd.
- B De rode vast stof bestaat enkel uit roest.
- C De ijzeren spijker is hier de oxidator.
- D Vrije ijzerionen komen in de oplossing.



3 Bij het mengen van volgende twee oplossingen ontstaat een gas:

- A aluminiumnitraat_(opl) en natriumchloride_(opl)
- B ammoniumnitraat_(opl) en calciumhydroxide_(opl)
- C bariumhydroxide_(opl) en 0,10 mol/L zwavelzuur_(opl)
- D kopermetaal en 0,10 mol/L zoutzuur_(opl)

4 Wordt een kaliumpermanganaatoplossing (KMnO₄) toegevoegd aan een met zwavelzuur aangezuurde oxaalzuuroplossing (H₂C₂O₄) dan treedt een reactie op waarbij CO₂-gas en Mn²⁺-ionen ontstaan. Welke stof is in deze reactie de reductor?

- A KMnO₄
- B H₂C₂O₄
- C H₂SO₄
- D CO₂

5 Volgende bewering is zeker **fout** als het element E₁ met elektronenconfiguratie ns²np³ wordt vergeleken met element E₂ met elektronenconfiguratie ns²np⁵:

- A E₁ staat in groep Va
- B Zowel E₁ als E₂ zijn niet-metalen
- C E₂ kan het element chloor zijn
- D E₂ is elektronegatiever dan E₁

6 Als 8 gram zuurstofgas y moleculen bevat, dan bevat 10 gram neongas:

- A 4 y atomen
- B y atomen
- C 2 y atomen
- D y/2 atomen

7 Welk atoom heeft in de grondtoestand hetzelfde aantal ongepaarde elektronen als het stikstofatoom in de grondtoestand?

- A Sr
- B V
- C S
- D Cu

8 Volgende stofhoeveelheid bezit evenveel π -bindingen als 1 mol 2-butyne:

- A 1 mol butaanzuur
- B 1 mol 2-butanol
- C 2 mol 2-buteen
- D 4 mol 2-methylbutaan

9 In welke rij zijn de moleculen gerangschikt volgens stijgende bindingshoek?

- A H₂O CO₂ CH₄ NH₃
- B H₂O NH₃ CH₄ CO₂
- C CO₂ CH₄ NH₃ H₂O
- D NH₃ CH₄ H₂O CO₂

10 Om ongewenste fermentatie en oxidatie te voorkomen wordt tijdens de bereiding van wijn zwaveldioxide aan de most toegevoegd. Dat SO₂ wordt voor een groot deel omgezet in HSO₃⁻ volgens de reactie $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HSO}_3^- + \text{H}^+$

De mate waarin SO₂ wordt omgezet is afhankelijk van de pH. In onderstaande tabel kan je de aanwezige massafractie m% (massapercentage) SO₂ en HSO₃⁻ bij een aantal pH-waarden aflezen.

pH	% SO ₂	% HSO ₃ ⁻
3,0	6,25	93,75
3,2	4,04	95,75
3,4	2,59	97,41
3,6	1,65	98,35
3,8	1,05	98,95
4,0	0,66	99,34

Een wijnproducent gebruikte 48 mg SO₂ per liter most. De pH van de most bedroeg 3,6. Hoeveel bedroeg de massaconcentratie van SO₂ in die most?

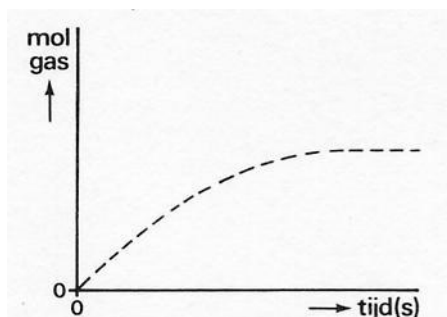
- A 0,79 mg/L
- B 1,2 mg/L
- C 47 mg/L
- D 48 mg/L

11 Magnetiet, Fe₃O₄, kan door verhitten met koolstofmonoxide worden gereduceerd tot ijzer volgens de reactie $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4 \text{CO} \rightarrow 3 \text{Fe} + 4 \text{CO}_2$

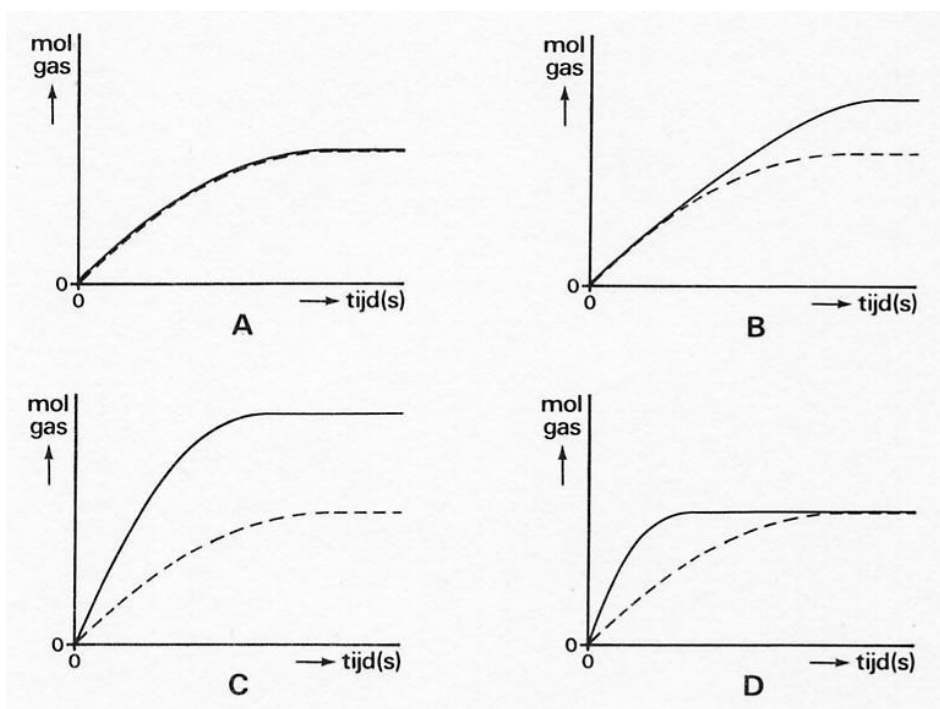
Hoeveel kg Fe₃O₄ is nodig om met een rendement van 88% 5,0 kg ijzer te verkrijgen?

- A 5,4
- B 6,1
- C 6,9
- D 7,8

12 Men ontleedt een hoeveelheid waterstofperoxide H_2O_2 in 100 mL H_2O_2 -oplossing van 3 massaprocent. De hoeveelheid zuurstofgas die tijdens deze reactie ontstaat, wordt gemeten. De resultaten zijn in onderstaand diagram weergegeven.



Men herhaalt deze proef met 100 mL H_2O_2 -oplossing van 3 massaprocent in aanwezigheid van een katalysator. In welk van de volgende diagrammen zijn voor deze tweede proef de resultaten weergegeven? (De gestippelde curve geeft de oorspronkelijke resultaten weer.)



- A diagram A
- B diagram B
- C diagram C
- D diagram D

13 Voor volgende reactie is de evenwichtsconstante $K_c = 4,40$ bij 2000 K.



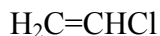
In een vat van 5,00 L brengt men 1,00 mol H_2 en 1,00 mol CO_2 op een temperatuur van 2000 K. Hoeveel bedraagt de concentratie van CO bij evenwicht?

- A 0,135 mol/L
- B 0,163 mol/L
- C 0,382 mol/L
- D 0,677 mol/L

14 Twee voorraadflessen bevatten elk een waterstofchloride-oplossing. De oplossing in fles I heeft een pH=1, die in fles II heeft een pH=3. Dit betekent dat de $[H_3O^{1+}]_e$:

- A in I driemaal groter is dan in II
- B in I driemaal kleiner is dan in II
- C in I honderdmaal groter is dan in II
- D in I honderdmaal kleiner is dan in II

15 Welke van deze moleculen zijn polair?



I



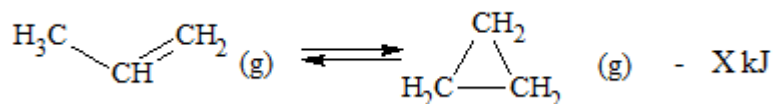
II



III

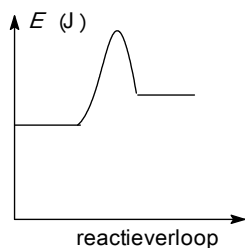
- A alleen I
- B alleen III
- C alleen I en II
- D I, II en III

16 Voor de gegeven evenwichtsreactie ontstaat meer propaan door volgende beïnvloeding:

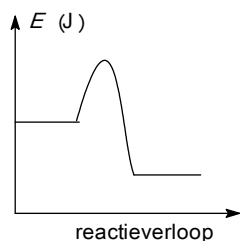


- A verhogen van de druk door samenpersen van het reactiemengsel
- B verlagen van de druk door het volume van het reactievat te vergroten
- C verhogen van de temperatuur
- D verlagen van de temperatuur

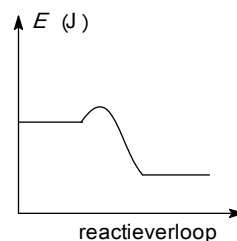
17 Welk energiediagram komt overeen met de verbranding van ether als voor deze stof het afgebeelde gevarenlogo geldt?



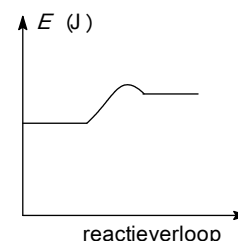
A



B



C



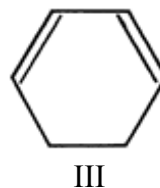
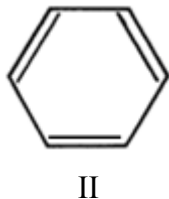
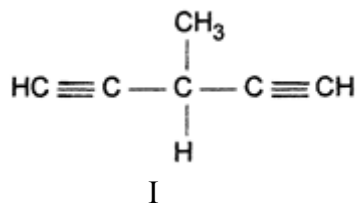
D

- A energiediagram A
- B energiediagram B
- C energiediagram C
- D energiediagram D

18 Bij welk alkanol vereist de volledige verbranding 1,2 maal meer stofhoeveelheid O_2 dan er stofhoeveelheid water wordt gevormd?

- A ethanol
- B 2-propanol
- C methyl-1-propanol
- D 2-methyl-1-butanol

19 Van drie stoffen zijn hieronder de vereenvoudigde structuurformules weergegeven:



Welke van deze stoffen zijn **isomeren** van elkaar?

- A alleen I en II
 - B alleen I en III
 - C alleen II en III
 - D zowel I als II als III
- 20 Bob lost 4,021 g zuiver NaOH op in water en lengt de oplossing met water aan tot 1,000 liter. Hij pipetteert 10,00 mL van deze oplossing in een erlenmeyer en voert een titratie uit met een HCl-oplossing 0,0500 mol/L. Om het equivalentiepunt te bereiken verbruikt hij 20,32 mL HCl-oplossing. Dat volume blijkt niet overeen te stemmen met de verwachte 20,11 mL. Hiervoor stelt Bob een lijstje met mogelijke oorzaken op:
- 1) Hij spoelde de buret voor met water i.p.v. met de HCl-oplossing.
 - 2) Hij pipetteerde te weinig NaOH-oplossing in de erlenmeyer.
 - 3) De erlenmeyer bevatte nog wat water toen hij er de NaOH-oplossing in pipetteerde.
 - 4) Er zat bij de start van de titratie een luchtbel in het buretgedeelte onder het kraantje.
- Welke van deze vermelde oorzaken kunnen het afwijkende resultaat verklaren?
- A 1 en 2
 - B 3 en 4
 - C 2 en 3
 - D 1 en 4

21 Kris lost 49,9 g $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ op in water en lengt het mengsel aan tot 2,50 L. Voor deze oplossing geldt:

- A $\text{pH} = 13,4$
- B $\text{pOH} = 0,50$
- C $[\text{OH}^{1-}]_e = 0,063 \text{ mol.L}^{-1}$
- D $[\text{H}_3\text{O}^{1+}]_e = 7,9 \cdot 10^{-14} \text{ mol.L}^{-1}$

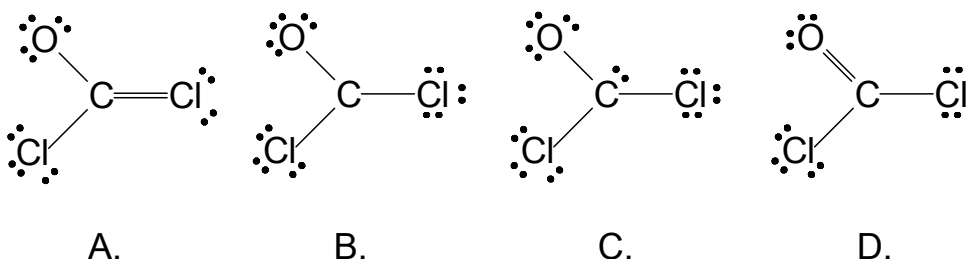
22 Door het mengen van bepaalde ontsmettingsmiddelen met een oplossing van ammoniak, kan een onstabiele verbinding gevormd worden die in droge toestand explosief kan ontbinden waarbij paarse dampen vrijkomen. Wat is de vermoedelijke identiteit van deze onstabiele stof?

- A I₂
- B NI₃
- C NCl
- D NCl₃

23 Welke van onderstaande combinaties van waterige oplossingen levert een buffermengsel?

- A 100 mL NH₃ 0,2 mol/L + 100 mL HCl 0,1 mol/L
- B 50 mL CH₃COONa 0,1 mol/L + 50 mL HCl 0,1 mol/L
- C 100 mL NaOH 0,1 mol/L + 50 mL NaBr 0,1 mol/L
- D 50 mL HNO₃ 0,2 mol/L + 50 mL KNO₃ 0,1 mol/L

24 Wat is een correcte lewisformule voor COCl₂ ?



- A formule A
- B formule B
- C formule C
- D formule D

25 Het emissiespectrum van waterstof in het zichtbaar gebied van het spectrum ontstaat volgens het atoommodel van Bohr door het terugvallen van elektronen uit hogere schillen naar de L-schil (n=2). Er zijn 4 duidelijke lijnen in dit spectrum, namelijk H- α (rood met $\lambda=656$ nm), H- β (blauw-groen met $\lambda=486$ nm), H- γ (blauw met $\lambda=434$ nm) en H- δ (violet met $\lambda=410$ nm) die het gevolg zijn van het terugvallen van elektronen naar de L-schil. Vanuit welke schil veroorzaakt de terugval van elektronen de H- δ lijn in het zichtbaar emissiespectrum van waterstof ?

- A M-schil (n=3)
- B N-schil (n=4)
- C O-schil (n=5)
- D P-schil (n=6)

AANDACHT

Doe mee aan onze ENQUÊTE en win één van de 5 cadeaubonnen ter waarde van 20 EUR.

Ga naar www.chem.kuleuven.be/olympiades

en klik op de link Leerlingenenquête in de groene kader op de home page.