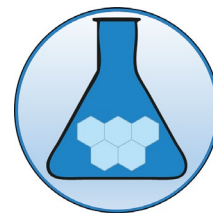


Vlaamse Olympiades voor Natuurwetenschappen

KU Leuven – Departement Chemie
Celestijnenlaan 200F bus 2404
3001 Heverlee

Tel.: 016-32 74 71
E-mail: info@vonw.be

www.vonw.be



Vlaamse Chemie Olympiade

37ste editie

2019-2020

Eerste ronde

Gouden sponsors



Vlaamse
overheid



RICHTING
MORGEN
STEM



innoviris
.brussels
we fund your future



Bronzen sponsors

EOS ** Nationaal Geografisch Instituut ** Pelckmans ** NewScientist ** Plantyn

Zilveren sponsors



Onderwijsinstellingen: UA Antwerpen, Howest Brugge, VUB, UGent, UHasselt, KU Leuven Kulak, KU Leuven en Thomas More Mechelen

Verenigingen: BNV, KVCV, VLA, VOB en VeLeWe



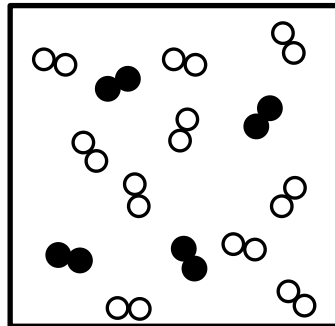
1) Bij de volledige verbranding van ethanol (C_2H_5OH) ontstaan uitsluitend water en koolstofdioxide.
Wat is in de reactievergelijking voor deze verbranding de kleinst mogelijke gehele coëfficiënt voor O_2 ?

- a) 3
- b) 4
- c) 5
- d) 7

2) Een oplossing bevat naast NO_3^- -ionen ook de metaalionen Ba^{2+} , Pb^{2+} , Mg^{2+} en Na^+ .
Om de metaalionen uit deze oplossing van elkaar te scheiden worden de reagentia $Na_2CO_3(s)$, $K_2S(s)$ en $K_2SO_4(s)$ in een bepaalde volgorde aan de oplossing toegevoegd. Na elke toevoeging wordt de gevormde neerslag afgefiltreerd.
In welke volgorde moeten de reagentia aan de oplossing toegevoegd worden om de metaalionen Ba^{2+} , Pb^{2+} , Mg^{2+} en Na^+ uit de oplossing optimaal van elkaar te scheiden?

- a) $Na_2CO_3 - K_2SO_4 - K_2S$
- b) $K_2S - K_2SO_4 - Na_2CO_3$
- c) $K_2SO_4 - Na_2CO_3 - K_2S$
- d) $K_2S - Na_2CO_3 - K_2SO_4$

3) Stikstofatomen worden in de onderstaande schets voorgesteld door zwart ingekleurde cirkels, zuurstofatomen door wit ingekleurde cirkels.



Hoeveel moleculen stikstofdioxide kunnen maximaal worden gevormd uit het mengsel dat in deze figuur is weergegeven?

- a) 4 moleculen
- b) 5 moleculen
- c) 8 moleculen
- d) 10 moleculen

4) Welk deeltje bevat het grootste aantal neutronen?

- a) ^{59}Fe
- b) ^{61}Cu
- c) ^{61}Zn
- d) $^{60}Zn^{2+}$



5) In de tabel staat informatie over drie verschillende deeltjes I, II en III.

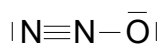
Deeltje	Aantal protonen	Aantal neutronen	Aantal nucleonen	Aantal elektronen	Lading
I	9		19		- 1
II		10	20	10	
III		12		10	+ 1

Welk deeltje is een isotoop van natrium?

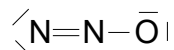
- a) Deeltje I
- b) Deeltje II
- c) Deeltje III
- d) Geen enkel deeltje

6) In een molecule distikstofmonoxide (N_2O) is een zuurstofatoom gebonden aan één van beide stikstofatomen.

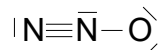
Welke lewisformule is correct voor een molecule distikstofmonoxide?



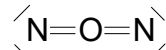
(A)



(B)



(C)



(D)

- a) Formule (A)
- b) Formule (B)
- c) Formule (C)
- d) Formule (D)

7) Waaraan is de toename van het kookpunt in de reeks $F_2 - Cl_2 - Br_2 - I_2$ toe te schrijven?

- a) Aan een toename van de dispersiekrachten
- b) Aan een toename van de dipoolkrachten
- c) Aan een afname van de dispersiekrachten
- d) Aan een afname van de dipoolkrachten

8) Een verbinding met de formule X_2O_5 bevat 34,8 massaprocent zuurstof. Welk element is X?

- a) Arseen
- b) Fosfor
- c) Koolstof
- d) Samarium



9) Een reepje zuiver koper met een massa van 3,178 g wordt sterk verhit in een stroom van zuurstofgas. Daarbij wordt het volledig omgezet in 3,978 g van een koperoxide.

Wat is de formule en de naam van dat oxide?

- a) CuO , koper(I)oxide
- b) CuO , koper(II)oxide
- c) Cu₂O , koper(I)oxide
- d) Cu₂O , koper(II)oxide

10) Wat is het massaprocent van jood in een mengsel van 1,00 mol natriumbromide en 0,300 mol kaliumjodide?

- a) 24,9 %
- b) 32,6 %
- c) 47,2 %
- d) 83,1 %

11) 1,0 kg van een stof neemt bij 427 °C en $8,314 \cdot 10^4$ Pa een volume van 1,0 m³ in. Wat kan de formule van deze stof zijn?

- a) CH₄
- b) C₃H₆
- c) C₅H₁₀
- d) C₈H₁₈

12) Hoeveel mL geconcentreerd zwavelzuur ($c = 18,0 \text{ mol.L}^{-1}$, $\rho = 1,83 \text{ g.mL}^{-1}$) is er nodig om 2,50 L zwavelzuuroplossing met $c = 2,00 \text{ mol.L}^{-1}$ te bereiden?

- a) 9,00 mL
- b) 22,5 mL
- c) 152 mL
- d) 278 mL

13) Om het koelsysteem van een wagen te beschermen tegen de gevolgen van vriestemperaturen tot -37 °C wordt hieraan een antivriesmiddel toegevoegd. Dit bestaat uit 51,5 V% water, 46,0 V% ethaandiol (glycol) en 2,5 V% additieven die vooral corrosie en aantasting van kunststof en rubber verhinderen.

Gegeven: massadichtheid $\rho_{(\text{ethaandiol})} = 1,114 \text{ g.mL}^{-1}$.

Wat is de concentratie van ethaandiol (C₂H₆O₂) in dit antivriesmiddel?

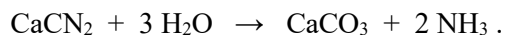
- a) 1,29 mol.L⁻¹
- b) 4,63 mol.L⁻¹
- c) 6,85 mol.L⁻¹
- d) 8,27 mol.L⁻¹



14) In welk geval ontstaat er een $0,4 \text{ mol.L}^{-1}$ NaCl-oplossing?

- a) 500 mL van een $0,4 \text{ mol.L}^{-1}$ NaOH-oplossing worden gemengd met 500 mL van een $0,4 \text{ mol.L}^{-1}$ HCl-oplossing.
- b) 300 mL van een $1,2 \text{ mol.L}^{-1}$ NaOH-oplossing worden gemengd met 600 mL van een $0,6 \text{ mol.L}^{-1}$ HCl-oplossing.
- c) 500 mL van een $0,4 \text{ mol.L}^{-1}$ NaCl-oplossing worden gemengd met 500 mL water.
- d) 400 mL van een $0,6 \text{ mol.L}^{-1}$ NaCl-oplossing worden met water aangelengd tot een volume van 1,0 L.

15) Ammoniakgas kan bereid worden uit calciumcyanamide volgens de reactie



Welk volume ammoniakgas (gemeten bij normomstandigheden van druk en temperatuur) kan worden bereid uit 16,0 g CaCN_2 ?

- a) 0,2 L
- b) 4,48 L
- c) 8,96 L
- d) 44,8 L

16) Exact 2,127 g dichloor is nodig om 1,040 g van een metaal om te zetten tot een verbinding waarin het metaal oxidatiegetal +III heeft.

Wat is het symbool van dat metaal?

- a) Al
- b) Ti
- c) Cr
- d) Fe

17) Welke vergelijking is juist voor de reactie $2 \text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$?

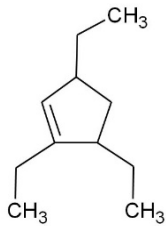
- a) $\Delta[\text{A}] = \Delta[\text{C}]$
- b) $-\Delta[\text{A}] = \Delta[\text{C}]$
- c) $-2\Delta[\text{A}] = \Delta[\text{C}]$
- d) $-\Delta[\text{A}] = 2\Delta[\text{C}]$

18) Welk van onderstaande koppels bestaat uit verbindingen die geen isomeren zijn van elkaar?

- a) 3-Ethylhexaan en 2,3,4-trimethylpentaan
- b) 2,3-Dimethylpentaan en heptaan
- c) 3-Ethyl-2-methylpentaan en 3-methylhexaan
- d) Octaan en 2,2,3,3-tetramethylbutaan



19) Wat is de naam van de onderstaande verbinding?

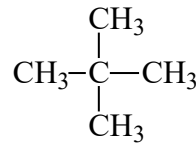


- a) 2,3,5-Tri-ethylcyclopenteen
- b) 1,3,5- Tri-ethylcyclopenteen
- c) 1,3,4- Tri-ethylcyclopenteen
- d) 1,2,4- Tri-ethylcyclopenteen

20) Hieronder staan de structuurformules van twee koolwaterstoffen I en II.



I



II

Over die stoffen worden volgende beweringen gedaan:

- 1) I is meer verzadigd dan II;
- 2) I en II zijn plaatsisomeren;
- 3) I heeft een hoger kookpunt dan II.

Welke beweringen zijn correct?

- a) Geen enkele
- b) Alleen 1 en 2
- c) Alleen 2
- d) Alleen 3

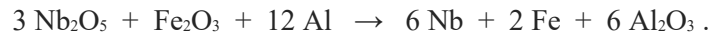
21) Het omslaggebied van een indicator is het pH-gebied waarbinnen de indicator van kleur verandert. Welke indicator uit onderstaande tabel kan gebruikt worden om regenwater met pH = 6,5 en zeewater met pH = 8,2 van elkaar te onderscheiden?

Indicator	pH-omslaggebied	Overeenstemmende kleurverandering
Fenolftaleïne	8,3 - 10,0	Kleurloos → paars
Methyloranje	3,2 - 4,4	Rood → geel
Methylrood	4,8 - 6,0	Rood → geel
Neutraalrood	6,8 - 8,0	Rood → geel

- a) Fenolftaleïne
- b) Methyloranje
- c) Methylrood
- d) Neutraalrood



22) Niobium is een metaal dat gebruikt wordt voor de productie van supergeleidende magneten - toegepast in onder andere MRI-scanners - en voor zeer sterke ijzer(II)niobiumlegeringen. Zuiver niobium kan bekomen worden door middel van de aluminothermische reactie



Welke uitspraak is NIET correct?

- a) Nb wordt gereduceerd.
- b) Fe wordt gereduceerd.
- c) Al wordt gereduceerd.
- d) Het oxidatiegetal van zuurstof verandert niet.

23) In welke van de gegeven formules is het oxidatiegetal van Mn verschillend van dat in de andere formules?

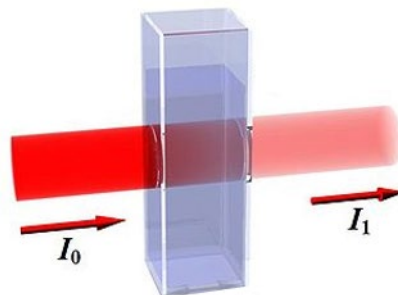
- a) $\text{MnO}(\text{OH})$
- b) MnPO_4
- c) $\text{KMn}(\text{SO}_4)_2$
- d) K_2MnO_4

24) Een enkelvoudige stof wordt door verbranding in zuurstofgas omgezet in een vast oxide. Als dat oxide in water wordt gebracht, daalt de pH van de waterige oplossing t.o.v. de pH van het water waarin het oxide werd opgelost.

Wat kan die enkelvoudige stof geweest zijn?

- a) Octazwavel
- b) Tetrafosfor
- c) Natrium
- d) Koolstof

25) Wanneer een lichtbundel met een zekere intensiteit I_0 door een absorberend materiaal valt, zal de bundel bij het verlaten van het materiaal een lagere intensiteit I_1 hebben. Een deel van de bundel wordt namelijk geabsorbeerd.



Voor het lichtabsorberend materiaal wordt de absorbantie (A) gedefinieerd als

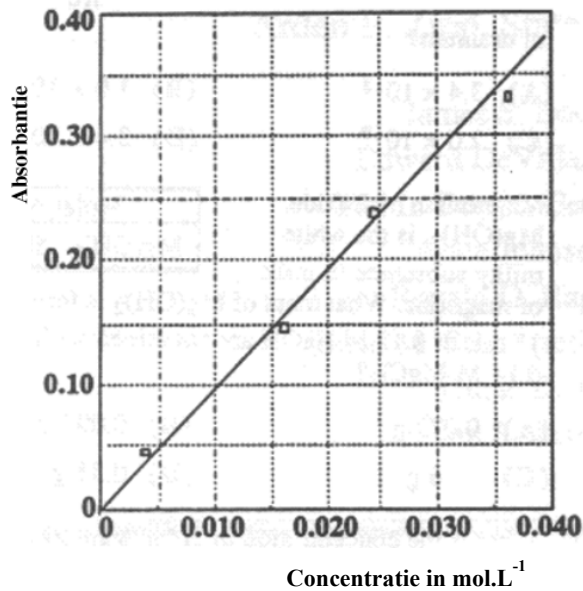
$$A = \log \frac{I_0}{I_1} \text{ of } 10^A = \frac{I_0}{I_1} .$$



Volgens de wet van Lambert-Beer is de absorptantie recht evenredig met de concentratie van de lichtabsorberende verbinding (*bron*: https://nl.wikipedia.org/wiki/Wet_van_Lambert-Beer).

Colorimetrie is een techniek waarbij de concentratie wordt bepaald door het meten van de kleurintensiteit van oplossingen.

In de praktijk bereidt men een reeks oplossingen met gekende maar verschillende concentratie. Men meet hiervan de absorptantie en zet de waarden uit in een grafiek. Aldus bekomt men een ijklijn. Daarna meet men de absorptantie van een onbekende oplossing en leest de concentratie ervan af op de ijklijn.



Van een blauwgekleurde oplossing met een onbekende concentratie aan koper(II)ionen wordt 2 mL verdund tot 5 mL. De gegeven grafiek stelt de ijklijn voor. De gemeten absorptantie van de verdunde oplossing is 0,28. Hoeveel bedraagt de concentratie van de oorspronkelijke onbekende oplossing in mol.L⁻¹ ?

- a) 0,0060
- b) 0,012
- c) 0,030
- d) 0,075