

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

39ste editie

2021-2022

Eerste ronde

Gouden sponsors



Bronzen sponsors

EOS ** Nationaal Geografisch Instituut ** Plantyn ** Federaal Wetenschapsbeleid

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

Zilveren sponsors



Verenigingen: BNV, KVCV, VLA, VOB en VeLeWe



- Tijdens de elektrolyse van een gesmolten metaaloxide is de verhouding tussen de molhoeveelheden van de stoffen gevormd aan anode en kathode gelijk aan 3:4.
Wat is de formule van dit metaaloxide?

A Al_2O_3
B FeO
C Na_2O
D PbO_2

- In welk mengsel van de gegeven stoffen in oplossing kunnen er twee verschillende neerslagen ontstaan?

A AlCl_3 en $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
B MgSO_4 en Li_2CO_3
C $\text{Ba}(\text{OH})_2$ en CuSO_4
D AgNO_3 en NH_4Cl

- Ijzer(III)sulfide reageert met waterstofchloride waarbij ijzer(II)chloride, waterstofsulfide en zwavel ontstaan volgens de niet-uitgebalanceerde reactievergelijking
$$\dots \text{Fe}_2\text{S}_3 + \dots \text{HCl} \rightarrow \dots \text{FeCl}_2 + \dots \text{H}_2\text{S} + \dots \text{S}$$

Hoeveel ijzer(III)sulfide is er minstens nodig om te reageren met 6,0 mol HCl?

A 1,0 mol
B 1,5 mol
C 2,0 mol
D 2,5 mol

- Een verbinding met formule N_xH_y is bij een welbepaalde temperatuur en druk gasvormig. Door dat gas te leiden over een geschikte katalysator ontbindt het in stikstofgas en ammoniakgas. Zo ontstaan, gemeten bij gelijke temperatuur en druk, 1,0 L stikstofgas en 4,0 L ammoniakgas uit 3,0 L N_xH_y .
Wat is de correcte formule van deze verbinding?

A N_2H_3
B N_2H_4
C N_3H_6
D N_2H_5



5. Welk ion bezit 117 neutronen en 74 elektronen?

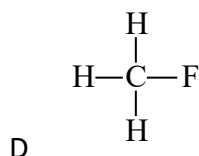
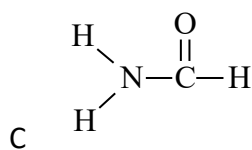
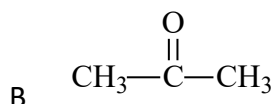
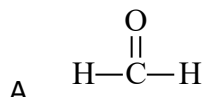
- A $^{195}\text{Pt}^{4+}$
- B $^{191}\text{Pt}^{4+}$
- C $^{191}\text{W}^{4+}$
- D $^{195}\text{W}^{4+}$

6. Een isotoop van het element bohrium (Bh), genoemd naar de Deense natuurkundige Niels Bohr, werd in 1976 voor het eerst gevormd in Doebna (Rusland) door het beschieten van bismuth-209 met kernen van chroom-54. Voor elke gevormde Bh-kern kwam er een neutron vrij zoals voorgesteld door de reactievergelijking $^{209}\text{Bi} + ^{54}\text{Cr} \rightarrow \text{Bh} + \text{n}$.

Hoeveel neutronen bevat het Bh-isotoop?

- A 155
- B 156
- C 262
- D 263

7. Bij welke verbinding kunnen waterstofbruggen gevormd worden tussen de moleculen?



8. Welke van onderstaande moleculen heeft het grootste aantal vrije doubletten?

- A N_2
- B CO_2
- C NH_3
- D HCl



9. Van magnesiumsulfaat bestaan tal van hydraten: mono-, tetra-, penta-, hexa- en heptahydraat. Van één van deze hydraten werd 200,0 g verhit tot alle water verdwenen is. De overblijvende massa bedroeg 97,7 g.

Wat is de formule van het hydraat?

- A $\text{MgSO}_4 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$
- B $\text{MgSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$
- C $\text{MgSO}_4 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$
- D $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$

10. Een mengsel van kaliumsulfide, kaliumsulfiet en kaliumsulfaat bezit 60,0 m% kalium.

Wat is het massaprocent zuurstof in dit mengsel?

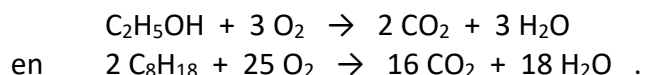
- A 10,0 m%
- B 15,4 m%
- C 22,3 m%
- D 30,3 m%

11. Gelijke massa's van de gassen dizuurstof en zwaveldioxide worden in twee verschillende vaten gebracht. Beide vaten hebben eenzelfde volume en eenzelfde temperatuur. De druk in het vat met zuurstofgas bedraagt 100 kPa.

Hoe groot is de druk in het vat met zwaveldioxidegas?

- A 25 kPa
- B 50 kPa
- C 100 kPa
- D 200 kPa

12. E10-brandstof bevat de organische stoffen ethanol en octaan. Bij verbranding van E10 reageren deze componenten volgens de reactievergelijkingen



1,00 g ethanol en 1,00 g octaan worden volledig verbrand met voldoende zuurstofgas.

Wat is dan het totaal volume CO_2 – gemeten bij 25 °C en 100 kPa – dat vrijkomt bij deze verbranding?

- A 1,08 L
- B 2,58 L
- C 2,82 L
- D 4,56 L



13. 10,0 mL zuiver ethanol (C_2H_5OH) met massadichtheid $\rho = 0,789 \text{ g mL}^{-1}$ wordt aangelengd met water tot een volume van 100 mL. De massadichtheid van deze ethanoloplossing is $\rho = 0,932 \text{ g mL}^{-1}$.

Wat is het massaprocent ethanol in deze oplossing?

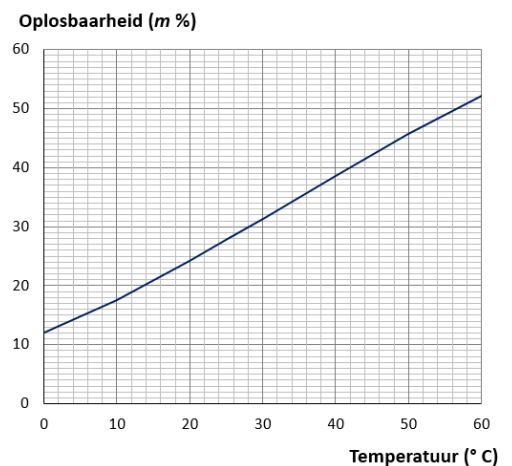
- A 6,46 m%
- B 7,89 m%
- C 8,47 m%
- D 9,32 m%

14. In de grafiek wordt de oplosbaarheid van KNO_3 (in massaprocent) weergegeven in functie van de temperatuur.

200 g van een 20 m% KNO_3 -oplossing wordt bij een temperatuur van 40 °C ingedampt.

Welke massa water moet er minstens verdampen voordat het zout begint uit te kristalliseren?

- A 26 g
- B 38 g
- C 58 g
- D 97 g



15. Van een bepaalde koolwaterstof wordt 1 mol volledig verbrand tot koolstofdioxide en water. Hiervoor is 8 mol zuurstofgas nodig.

Wat is de brutoformule van deze koolwaterstof?

- A C_3H_8
- B C_4H_{10}
- C C_5H_{10}
- D C_5H_{12}

16. Welke hoeveelheid HCl is nodig om een mengsel bestaande uit 10 g $CaCO_3(s)$ en 10 g $K_2CO_3(s)$ volledig te laten wegreacteren?

- A 0,20 mol
- B 0,26 mol
- C 0,34 mol
- D 0,40 mol



17. Een in water opgeloste stof reageert sneller met een vaste stof als deze laatste vooraf fijner verdeeld wordt. Ter verklaring hiervan worden twee beweringen gedaan:

- I De botsingen tussen de deeltjes die met elkaar kunnen reageren worden krachtiger;
- II Het aantal botsingen per seconde tussen de deeltjes die met elkaar kunnen reageren wordt groter.

Welke van beide beweringen is/zijn juist?

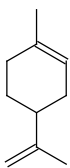
- A Zowel I als II
- B Uitsluitend I
- C Uitsluitend II
- D Geen van beide

18. Welke stof is geen ketenisomeer van 3-ethyl-2,4-dimethyloctaan?

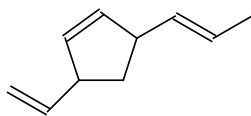
- A 2,3,4,5-Tetramethyloctaan
- B 3,3-Di-ethyl-2-methylheptaan
- C 2-Methyl-4-propyloctaan
- D 2,7-Dimethylnonaan

19. Een koolwaterstof heeft $C_{10}H_{16}$ als molecuulformule.

Welke van onderstaande structuurformules stemt hier NIET mee overeen?



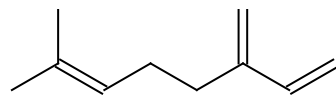
A



B



C



D

- A Formule A
- B Formule B
- C Formule C
- D Formule D



20. Onder invloed van licht reageert C_5H_{12} met dichloor waarbij er één H-atoom vervangen wordt door één Cl-atoom.

De reactievergelijking voor deze reactie is $C_5H_{12} + Cl_2 \rightarrow C_5H_{11}Cl + HCl$.

Met welk isomeer van C_5H_{12} kan er in deze reactie slechts één structuurisomeer van $C_5H_{11}Cl$ gevormd worden?

- A 2-Methylbutaan
- B Dimethylpropan
- C Pentaan
- D Methylcyclobutaan

21. Een NaOH-oplossing heeft een $pH = 11,00$. Van deze oplossing wordt 10 mL met water aangelengd tot een volume van 1000 mL.

Hoeveel bedraagt de $[H^+]$ in de bekomen oplossing?

- A $1 \times 10^{-10} \text{ mol L}^{-1}$
- B $1 \times 10^{-9} \text{ mol L}^{-1}$
- C $1 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$
- D $1 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$

22. Gelijke massa's HCl, HI en HNO_3 worden bij $20^\circ C$ elk afzonderlijk opgelost in water zodat er drie zure oplossingen bekomen worden met eenzelfde volume waarin deze zuren volledig geïoniseerd zijn.

Welke uitspraak in verband met de pH van deze drie zure oplossingen is correct?

- A De HI-oplossing heeft de hoogste pH-waarde.
- B De HCl-oplossing heeft de hoogste pH-waarde.
- C De HNO_3 -oplossing heeft de hoogste pH-waarde.
- D De pH-waarde is voor deze drie oplossingen gelijk.

23. In welk van de onderstaande omzettingen ondergaat het metaal de grootste verandering in oxidatiegetal?

- A VO_2^+ naar VO^{2+}
- B MnO_2 naar $Mn(OH)_3$
- C MnO_4^- naar Mn^{2+}
- D PbO_2 naar $PbSO_4$

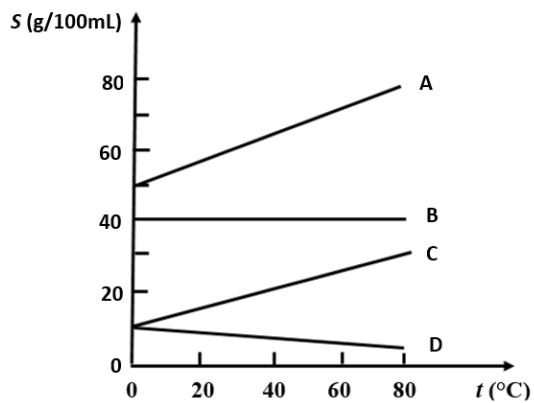


24. Geconcentreerd zwavelzuur is sterk hygroscopisch en kan hierdoor gebruikt worden om gassen watervrij te maken. Dit wordt ook het drogen van gassen genoemd.

Bij welk gas kan geconcentreerd zwavelzuur hiervoor NIET gebruikt worden?

- A O_2 (g)
- B N_2 (g)
- C NH_3 (g)
- D CH_4 (g)

25. Van vier vaste stoffen wordt in het onderstaande diagram de oplosbaarheid S (g/100 mL) in water weergegeven bij verschillende temperaturen. Elke stof wordt bij $80^\circ C$ opgelost in water tot een verzadigde oplossing bekomen wordt. Nadien worden de vier oplossingen afgekoeld tot $0^\circ C$.



Welke stof wordt met het hoogste rendement (%) herwonnen?

- A Stof A
- B Stof B
- C Stof C
- D Stof D