

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

38ste editie

2020-2021

Eerste ronde

Gouden sponsors



Bronzen sponsors

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

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

Zilveren sponsors



Verenigingen: BNV, KVCV, VLA, VOB en VeLeWe



1) Welke stof geeft bij volledige verbranding een vast oxide dat een zure oplossing vormt in water?

- a) Koolstof
- b) Fosfor
- c) Magnesium
- d) Kalium

2) Bij een explosie van ammoniumnitraat - zoals op 4 augustus 2020 in Beiroet (Libanon) - ontstaan stikstofgas, water en zuurstofgas.

Wat is de coëfficiënt van water in de corresponderende reactievergelijking, als die met de kleinst mogelijke gehele coëfficiënten wordt geschreven?

- a) 2
- b) 3
- c) 4
- d) 8

3) Welke formule is in overeenstemming met de naam?

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| a) Calciumperbromaat | $\text{Ca}(\text{BrO})_2$ |
| b) Stikstofdioxide | N_2O |
| c) Bariumwaterstoffosfiet | BaHPO_3 |
| d) IJzer(II)carbonaat | Fe_2CO_3 |

4) Selenium (Se) heeft overeenkomstige eigenschappen met zwavel (S). Francium (Fr) is een alkalimetaal. Wat is de correcte formule van franciumseleniet?

- a) FrSeO_2
- b) FrSeO_4
- c) Fr_2SeO_3
- d) $\text{Fr}_2\text{Se}_2\text{O}_3$

5) Hydroxyapatiet is een natuurlijke bouwsteen van tanden. Het kan ook voorkomen als nanodeeltjes in tandpasta's om het tandglazuur te herstellen en te beschermen tegen bacteriën. Hierdoor worden de tanden witter, harder en minder gevoelig voor tandbederf.

Hydroxyapatiet is een mineraal opgebouwd uit calciumhydroxide en calciumfosfaat. Geschreven met de kleinst mogelijke indices is de formule ervan $\text{Ca}_5(\text{OH})(\text{PO}_4)_3$.

In welke verhouding komen calciumhydroxide en calciumfosfaat voor in hydroxyapatiet?

- a) 1:2
- b) 1:3
- c) 2:1
- d) 3:1



6) Een éénmaal positief geladen ion van element X heeft in totaal 10 elektronen in zijn elektronenmantel. Wat kan hieruit afgeleid worden over de plaats van dat element in het PSE?

- a) Periode 2, groep VIIa (= groep 17)
- b) Periode 3, groep Ia (= groep 1)
- c) Periode 2, groep 0 (= groep 18)
- d) Periode 3, groep IIa (= groep 2)

7) Een natuurlijk isotopenmengsel van Ir (Iridium) bevat twee stabiele isotopen. Het isotoop dat hierin voor 37,3 % voorkomt, heeft als nuclidemassa 190,96 u.

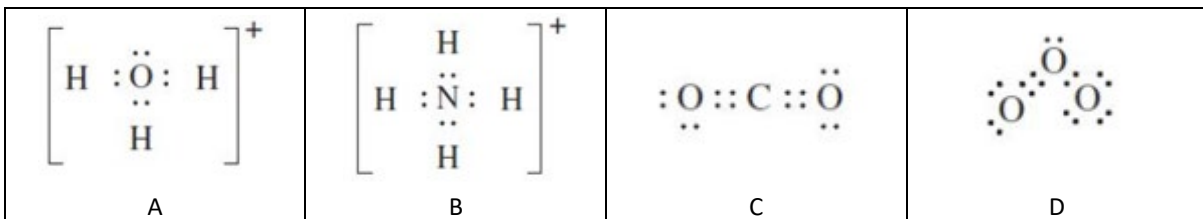
Hoeveel neutronen bevat het zwaarste isotoop van Ir?

- a) 114
- b) 115
- c) 116
- d) 117

8) In welk molecuule komen uitsluitend enkelvoudige bindingen voor?

- a) SO_2
- b) PCl_3
- c) N_2O_5
- d) C_3H_6

9) In welke lewisstructuur komt GEEN datieve (donor-acceptor) covalente binding voor?



- a) Structuur A
- b) Structuur B
- c) Structuur C
- d) Structuur D

10) Een ionverbinding bevat 29,08 m% natrium, 40,56 m% zwavel en 30,36 m% zuurstof. Wat is de formule van het zwavelbevattend ion van deze verbinding?

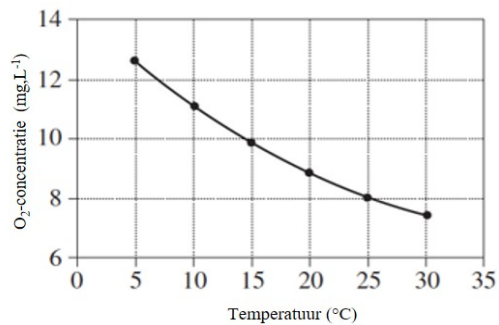
- a) $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$
- b) $\text{S}_2\text{O}_4^{2-}$
- c) $\text{S}_2\text{O}_5^{2-}$
- d) $\text{S}_2\text{O}_6^{2-}$



11) Welke stofhoeveelheid bevat het grootste aantal moleculen?

- a) 35,0 g C_2H_2
- b) 45,0 g C_2H_6
- c) 60,0 g C_4H_{10}
- d) 100,0 g C_6H_6

12) De onderstaande grafiek geeft het verband weer tussen de maximale concentratie van opgelost zuurstofgas in water en de temperatuur bij een normale luchtdruk van 1013 hPa.

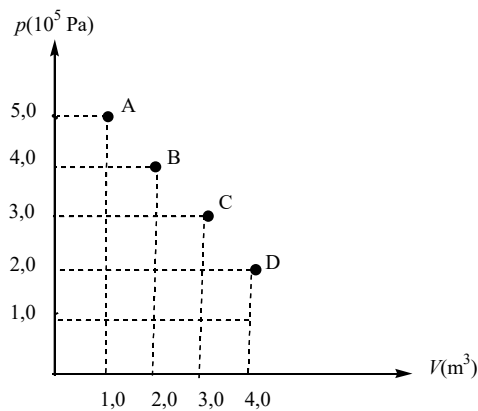


Welk volume zuurstofgas kan er maximaal in 10,0 L water oplossen bij 25 °C en bij normale luchtdruk?

- a) 56,0 mL
- b) 61,1 mL
- c) 80,0 mL
- d) 122 mL

13) In onderstaand pV -diagram worden voor verschillende hoeveelheden He-gas de toestanden A, B, C en D weergegeven bij eenzelfde temperatuur.

In welke toestand is de hoeveelheid He het grootst?



- a) Toestand A
- b) Toestand B
- c) Toestand C
- d) Toestand D



14) Een wijnfles bevat 75 cL wijn met 12 V% ethanol (C_2H_5OH). De massadichtheid van ethanol bij 20 °C bedraagt 800 $kg.m^{-3}$.

Wat is bij 20 °C de molaire concentratie van ethanol in deze wijn?

- a) 1,5 $mol.L^{-1}$
- b) 2,1 $mol.L^{-1}$
- c) 2,6 $mol.L^{-1}$
- d) 3,2 $mol.L^{-1}$

15) 350 mL oplossing van een stof met concentratie van 2,00 $mol.L^{-1}$ worden samengevoegd met 400 mL oplossing van die stof met een concentratie van 0,50 $mol.L^{-1}$.

Wat is de concentratie van die stof in het bekomen mengsel?

- a) 0,75 $mol.L^{-1}$
- b) 0,90 $mol.L^{-1}$
- c) 1,00 $mol.L^{-1}$
- d) 1,20 $mol.L^{-1}$

16) Om 1,50 mL van de zwavelzuuroplossing van een autobatterij volledig te neutraliseren is er 23,7 mL van een 1,47 $mol.L^{-1}$ natriumhydroxide-oplossing nodig.

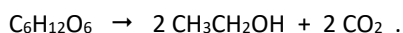
Wat is de molaire concentratie van die zwavelzuuroplossing?

- a) 23,2 $mol.L^{-1}$
- b) 11,6 $mol.L^{-1}$
- c) 6,30 $mol.L^{-1}$
- d) 0,181 $mol.L^{-1}$

17) Op een wijngaard werd er vorig jaar 1,20 ton druiven per hectare geoogst.

Rijpe druiven bevatten gemiddeld 16,0 m% glucose ($C_6H_{12}O_6$).

Ethanol (CH_3CH_2OH) kan ontstaan door vergisting van glucose volgens de reactie



De massadichtheid van ethanol bij 20 °C bedraagt 800 $kg.m^{-3}$.

Welk volume ethanol - gemeten bij 20 °C - kon zo vorig jaar per hectare maximaal verkregen worden uit de druivenoogst?

- a) 49,1 L
- b) 61,0 L
- c) 98,1 L
- d) 122 L



18) Heel wat metalen reageren met een verdunde zwavelzuuroplossing waarbij waterstofgas ontstaat. In een practicum onderzochten twee leerlingen de reactiesnelheid, elk van een verschillend metaal.

Ze gebruikten daarvoor allebei een metaalplaatje van 2,00 cm lang, 5,00 mm breed en 1,00 mm dik.

Leerling A bracht zo'n nikkelplaatje in 100 mL van een $0,25 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ -oplossing.

Leerling B bracht zo'n zinkplaatje in 50 mL van een $1,00 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ -oplossing.

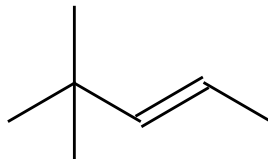
Het gevormde waterstofgas werd telkens door waterverdringing opgevangen. Op regelmatige tijdstippen werd het totaal volume gevormd waterstofgas afgelezen. Ze voerden hun experiment uit bij dezelfde constant gehouden temperatuur.

Uit de vergelijking van hun resultaten bleek dat in eenzelfde tijdspanne - genomen in het begin van de reacties - meer waterstofgas gevormd werd in het experiment van leerling B met het zinkplaatje.

Uit deze waarnemingen kon toch niet besloten worden dat in de bestudeerde reactie zink reactiever is dan nikkel indien alle reactieomstandigheden die de reactiesnelheid beïnvloeden gelijk zouden zijn. Waarom niet?

- a) Het aantal mol van de metalen was niet gelijk.
- b) De dichtheid van de metalen is niet gelijk.
- c) De molaire concentratie van de zwavelzuuroplossingen was niet gelijk.
- d) Het aantal mol zwavelzuur was niet gelijk.

19) Wat is de correcte naam van de molecule waarvan de skeletnotatie hieronder gegeven is?



- a) 4-Dimethylpent-2-een
- b) 4,4-Dimethylpent-2-een
- c) 2-Dimethylpent-3-een
- d) 2,2-Dimethylpent-3-een

20) Bij een te geringe zuurstoftoevoer ontstaat tijdens de verbranding van een koolwaterstof naast koolstofdioxide ook het giftige koolstofmonoxide.

Zo werden bij een onvolledige verbranding van een bepaald koolwaterstof $1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol CO}_2$, $4,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol CO}$ en $4,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol H}_2\text{O}$ gevormd.

Wat kan de formule van deze koolwaterstof zijn?

- a) C_2H_2
- b) C_4H_6
- c) C_4H_8
- d) C_4H_{10}



21) Onderstaande tabel toont de structuurformules van drie koolstofverbindingen X, Y en Z samen met enkele bijbehorende gegevens.

Stof	Structuurformule	M (g.mol ⁻¹)	Kookpunt (°C)
X		60	97
Y		60	118
Z		60	?

Over die koolstofverbindingen worden volgende beweringen gedaan:

- I X, Y en Z zijn slecht oplosbaar in water;
- II Y en Z zijn plaatsisomeren;
- III Het kookpunt van Z is lager dan 97 °C.

Welke bewering(en) is/zijn correct?

- a) Geen enkele
- b) I en II
- c) II
- d) III

22) Hieronder staan gegevens over oplossingen van twee verschillende zuren X en Y in water.

Oplossing	Opgelost zuur	pH
1	X	2,00
2	Y	4,00

Wat kan hieruit besloten worden over de $[H^+]$ in oplossing 1 in vergelijking met de $[H^+]$ in oplossing 2?

- a) Ze is 100 maal groter.
- b) Ze is 100 maal kleiner.
- c) Ze is de helft ervan.
- d) Ze is het dubbele ervan.

23) In een mogelijke ademtest voor alcoholdetectie reageert het dichromaation $Cr_2O_7^{2-}$ met ethanol. Hierbij wordt de oranje kleur, te wijten aan de dichromaationen, omgezet in een groene kleur, te wijten aan de chroom(III)-ionen. Welke bewering klopt voor deze chemische reactie?

- a) Chroom neemt elektronen op en verkrijgt hierdoor een hoger oxidatiegetal.
- b) Chroom neemt elektronen op en verkrijgt hierdoor een lager oxidatiegetal.
- c) Chroom geeft elektronen af en verkrijgt hierdoor een hoger oxidatiegetal.
- d) Chroom geeft elektronen af en verkrijgt hierdoor een lager oxidatiegetal.



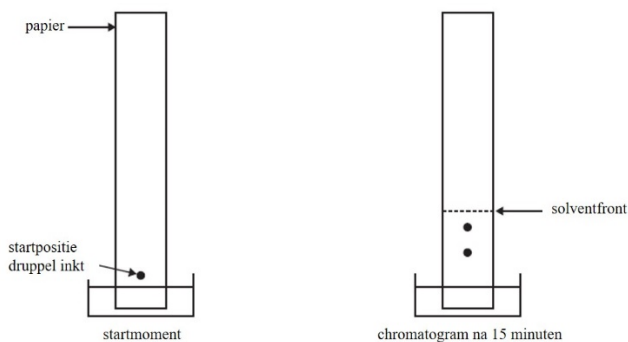
24) Hieronder staan foto's van vier verschillende zuivere stoffen.



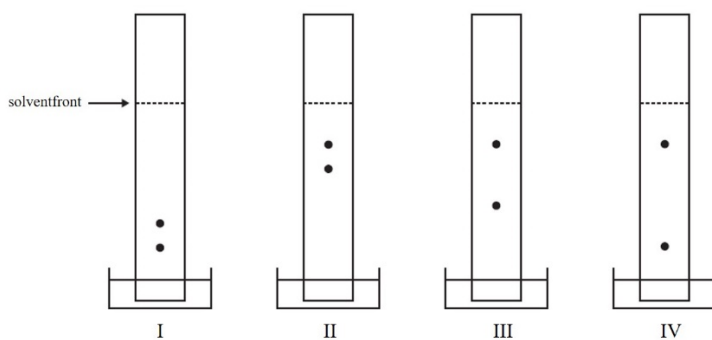
Van welke stof is er zeker GEEN foto?

- a) Koper
- b) Calciumcarbonaat
- c) Dijood
- d) Natrium

25) Een leerling gebruikt papierchromatografie om de twee pigmenten in paarse inkt van elkaar te scheiden. Hiertoe wordt een druppel inkt op het papier op de startpositie gebracht boven de loopvloeistof (het solvent). De pigmenten lossen op in het solvent en worden in zekere mate met de opstijgende vloeistof meegevoerd. Het solventfront is de positie die het solvent op een bepaald moment bereikt heeft op het papier. De afbeelding hieronder rechts toont de scheiding na 15 minuten.



Welke van de onderstaande afbeeldingen geeft het best het chromatogram weer na 45 minuten?



- a) I
- b) II
- c) III
- d) IV