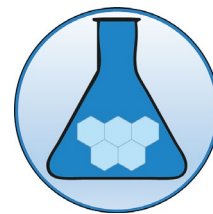


## Vlaamse Olympiades voor Natuurwetenschappen

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

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

[www.vonw.be](http://www.vonw.be)



# Vlaamse Chemie Olympiade

## 41ste editie

## 2023-2024

## Eerste ronde

### Gouden sponsors



### Zilveren sponsors



### Bronzen sponsors

NMBS (InterRail)  
Pearson  
Federaal Wetenschapsbeleid  
Nationaal Geografisch Instituut  
Plantyn  
Technopolis

**Verenigingen**  
BNV \* KVCV \* VLA \* VOB \* VeLeWe

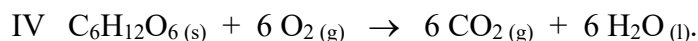
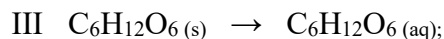
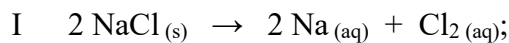
### Onderwijsinstellingen

UAntwerpen  
Howest Brugge  
VUB  
UGent  
UHasselt  
KU Leuven Kulak  
KU Leuven  
Thomas More Mechelen



1. Keukenzout en glucose lossen goed op in water.

Gegeven volgende reactievergelijkingen:



Welke reactievergelijkingen stellen het oplossen van enerzijds keukenzout en anderzijds glucose voor?

- A I en III
- B II en III
- C II en IV
- D I en IV

2. Een chemieleerkracht vindt in zijn productenkast vier voorraadflessen (I, II, III en IV) waarvan het etiket is losgekomen. Op die etiketten staat te lezen dat zich in die flessen oplossingen bevinden van  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$  en  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Hij mengt telkens kleine hoeveelheden van de oplossingen uit twee verschillende flessen en noteert hierbij of er een neerslag ontstaat (+) of niet (-). In de tabel hieronder zijn de resultaten van de zes neerslagtesten van zijn onderzoek aangegeven.

	I	II	III
IV	-	-	+
III	-	+	
II	-		

Wat is de opgeloste stof in voorraadfles III?

- A  $\text{CaCl}_2$
- B  $\text{KCl}$
- C  $\text{K}_3\text{PO}_4$
- D  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

3. In welke groep staan uitsluitend zuurvormende oxiden?

- A  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$
- B  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$
- C  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{SO}_2$
- D  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$



4. In onderstaande tabel is het aantal neutronen en het aantal protonen van vier verschillende nucliden vermeld.

nuclide	aantal neutronen	aantal protonen
I	46	34
II	44	34
III	46	36
IV	44	36

Welke uitspraak is op basis van deze gegevens correct?

- A I en IV zijn isotopen.  
B II en IV hebben hetzelfde atoomnummer.  
C III en IV bezitten in ongeladen toestand evenveel elektronen.  
D I en III hebben hetzelfde massagetal.
5. Een atoom in grondtoestand bezit 4 elektronen in zijn N-schil, die tevens de buitenste schil is.

Van welk chemisch element is dat atoom?

- A Si  
B Ti  
C Ge  
D Cr
6. Gallium-69 (nuclidemassa = 68,93 u) en gallium-71 (nuclidemassa = 70,92 u) zijn de twee isotopen in het natuurlijke isotopenmengsel van gallium. Het gehalte gallium-69 is 60,11%.

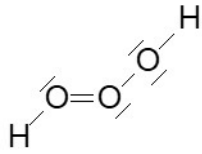
Welke berekening levert de gemiddelde absolute (werkelijke) atoommassa  $A_a$  van gallium op?

- A  $\frac{(68,93 \text{ u} + 70,92 \text{ u})}{2}$   
B  $\frac{(0,6011 \times 68,93 \text{ u}) + (0,3989 \times 70,92 \text{ u})}{2}$   
C  $(0,6011 \times 68,93 \text{ u}) + (0,3989 \times 70,92 \text{ u})$   
D  $\frac{(39,89 \times 68,93 \text{ u}) + (60,11 \times 70,92 \text{ u})}{100}$

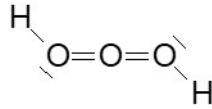


7. Diwaterstofdioxide,  $\text{H}_2\text{O}_3$ , werd in de jaren tachtig van vorige eeuw in kleine hoeveelheden bereid. Het is een zeer onstabiele en reactieve stof.

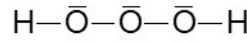
Welke van de gegeven lewisstructuren geldt voor diwaterstofdioxide?



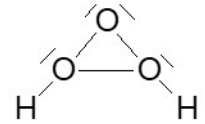
I



II



III



IV

- A Structuur I  
B Structuur II  
C Structuur III  
D Structuur IV

8. Voor volgende synthesesreacties worden in het linkerlid van de reactievergelijking de correcte coëfficiënten van de reagentia weergegeven.

In welk van deze reacties wordt er een apolaire verbinding gevormd?

- A  $2 \text{C}_{(s)} + \text{O}_2(g) \rightarrow \dots$   
B  $\text{C}_{(s)} + \text{S}_2(g) \rightarrow \dots$   
C  $\text{N}_2(g) + 3 \text{H}_2(g) \rightarrow \dots$   
D  $\text{S}_{(s)} + \text{O}_2(g) \rightarrow \dots$

9. Zuiver goud is een te zacht metaal om sieraden mee te maken. Daarom gebruikt men vaak een legering van goud en koper. Het goudgehalte wordt dan weergegeven in karaat. Eén karaat goud betekent dat de massa goud  $\frac{1}{24}$  bedraagt van de totale massa. Zuiver goud is dus 24 karaat.

Een ring met een massa van 3,60 g is vervaardigd uit 18,0 karaat goud. Naast goud bevat de legering uitsluitend koper.

Hoeveel mmol goud en hoeveel mmol koper bevat de ring?

- A 13,7 mmol Au en 4,57 mmol Cu  
B 13,7 mmol Au en 14,2 mmol Cu  
C 4,57 mmol Au en 42,5 mmol Cu  
D 4,57 mmol Au en 13,7 mmol Cu



10. Abramoviet is een zeer zeldzaam mineraal dat gevonden werd als heel kleine kristalletjes op een vulkaan op het eilandje Iturup in het verre oosten van Rusland. De formule is  $Pb_aSn_bIn_cBi_dS_e$ . Bij een chemische analyse van 1,000 g abramoviet vindt men:

- 383 mg Pb
- 110 mg Sn
- 106 mg In
- 193 mg Bi
- 208 mg S

Welke formule heeft het mineraal op basis van deze analyse?

- A.  $Pb_2SnInBiS_7$
- B.  $Pb_4Sn_5In_2Bi_2S_{14}$
- C.  $Pb_4SnInBi_2S_6$
- D.  $Pb_5Sn_2In_2BiS_2$

11. Cafeïne, een opwekkend middel dat in koffie, thee, chocolade en sommige medicijnen zit, bevat 49,48 m% koolstof, 5,19 m% waterstof, 28,85 m% stikstof. Het resterend massapercentage is van het vierde element zuurstof. Cafeïne heeft een molaire massa van  $194,2 \text{ g mol}^{-1}$ .

Wat is de brutoformule van cafeïne?

- A.  $C_8H_{10}N_4O_2$
- B.  $C_4H_5N_2O$
- C.  $C_9H_{10}N_4O$
- D.  $C_8H_{12}N_4O_2$

12. Vier gassen worden respectievelijk opgeslagen in vier verschillende containers waarin de gasdruk telkens gelijk is aan  $2,50 \times 10^6 \text{ Pa}$  en de temperatuur gelijk is aan 300 K. In elke container is 250 g gas aanwezig.

Voor welk gas is de grootste container nodig?

- A. Methylpropan
- B. Butaan
- C. Chloorgas
- D. Zuurstofgas

13. Welk gasmengsel heeft, in een gepaste samenstelling, een massadichtheid die gelijk is aan de massadichtheid van zuurstofgas bij eenzelfde temperatuur en druk?

- A.  $CH_4$  en  $C_2H_2$
- B.  $C_2H_2$  en  $C_3H_4$
- C.  $C_3H_4$  en  $C_4H_6$
- D.  $C_4H_6$  en  $C_4H_{10}$



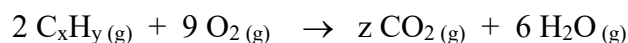
14. Een laborant wil een waterige zwavelzuuroplossing maken met  $c = 0,20 \text{ mol L}^{-1}$ .

Hoe moet hij deze oplossing maken?

- A 10 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -oplossing met  $c = 2,0 \text{ mol L}^{-1}$  toevoegen aan 100 mL water.
  - B 5,0 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -oplossing met  $c = 1,0 \text{ mol L}^{-1}$  toevoegen aan 50 mL water.
  - C Aan 75 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -oplossing met  $c = 0,40 \text{ mol L}^{-1}$  water toevoegen tot een volume van 150 mL.
  - D Aan 25 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -oplossing met  $c = 0,80 \text{ mol L}^{-1}$  water toevoegen tot een volume van 200 mL.
15. Een bekglas bevat 230 mL van een waterige calciumchloride-oplossing met een concentratie van  $0,275 \text{ mol L}^{-1}$ . De oplossing wordt ingedampt door het bekglas op een verwarmingselement te plaatsen. Eettelijke uren later is de concentratie  $1,10 \text{ mol L}^{-1}$ .

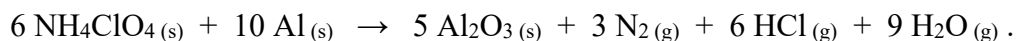
Hoeveel mL water is verdampt?

- A 67 mL
  - B 57 mL
  - C 173 mL
  - D 163 mL
16. Hieronder staat de reactievergelijking voor de verbranding van een koolwaterstof met formule  $\text{C}_x\text{H}_y$ :



Welk volume  $\text{CO}_2(\text{g})$  (gemeten bij 273 K en 101,3 kPa) zal er ontstaan bij de volledige verbranding van 1,00 mol van deze koolwaterstof?

- A 22,4 L
  - B 33,6 L
  - C 44,8 L
  - D 67,2 L
17. Naast hydrazine wordt vaak ook een mengsel van ammoniumperchloraat en aluminiumpoeder gebruikt als raketbrandstof. De reactie die bij de ontsteking plaatsvindt is



Als er bij de lancering  $1,5 \times 10^4 \text{ kg}$  ammoniumperchloraat wordt omgezet, hoeveel mol gas wordt er dan gevormd?

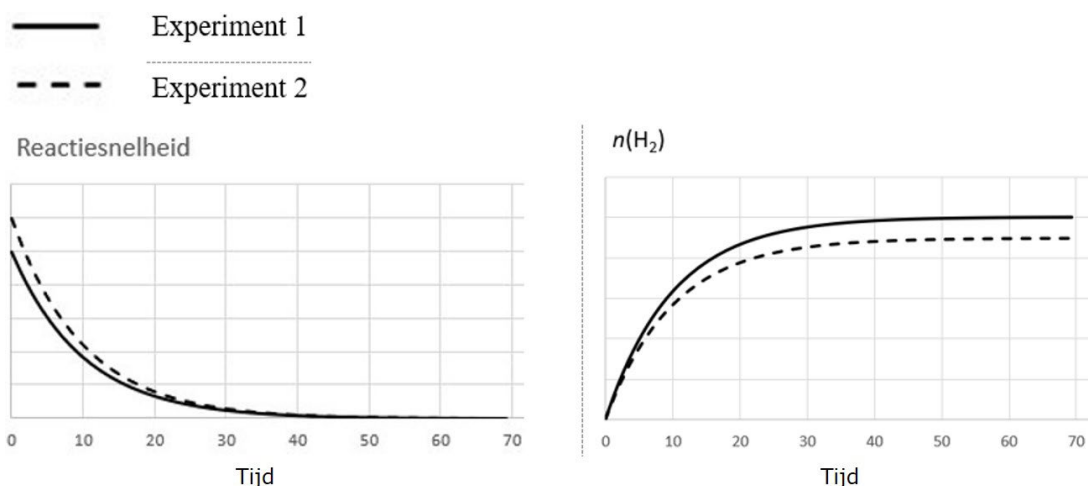
- A  $4,5 \times 10^4 \text{ mol}$
- B  $1,3 \times 10^5 \text{ mol}$
- C  $3,8 \times 10^5 \text{ mol}$
- D  $7,7 \times 10^5 \text{ mol}$



18. Om alle chloride-ionen uit 1,00 L rivierwater neer te slaan door vorming van  $\text{AgCl}_{(s)}$  is er 10,0 mL  $\text{AgNO}_3$ -oplossing ( $c = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$ ) nodig.

Wat is de concentratie van de chloride-ionen in rivierwater uitgedrukt in ppm ( $\text{mg L}^{-1}$ )?

- A 1,0 ppm  
B 2,6 ppm  
C 3,5 ppm  
D 4,9 ppm
19. Als een magnesiumlint in een HCl-oplossing wordt gebracht, grijpt er een reactie plaats waarbij waterstofgas ontstaat.  
Er werden in dat verband twee experimenten gedaan waarbij telkens een overmaat magnesium werd gebruikt, maar andere volumes en/of concentraties van de HCl-oplossing.  
Het verloop van de reactiesnelheid en van de gevormde hoeveelheid  $\text{H}_2_{(g)}$  in functie van de tijd worden in onderstaande grafieken weergegeven.



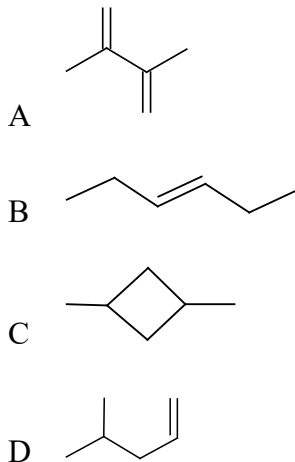
Welke combinaties van concentraties en volumes van de HCl-oplossingen werden in beide experimenten gebruikt?

	Experiment 1		Experiment 2	
	$c(\text{HCl})$ ( $\text{mol L}^{-1}$ )	$V(\text{HCl-opl})$ (mL)	$c(\text{HCl})$ ( $\text{mol L}^{-1}$ )	$V(\text{HCl-opl})$ (mL)
A	0,60	30	0,50	40
B	0,60	40	0,50	40
C	0,50	40	0,60	30
D	0,50	45	0,60	40



20. Eén van onderstaande verbindingen heeft NIET dezelfde brutoformule als de andere drie verbindingen.

Welke verbinding is dit?



21. Wat is het hoogste aantal dubbele bindingen dat een isomeer van  $C_5H_6$  kan bevatten?

- A 1  
B 2  
C 3  
D 4

22. In een medisch labo wordt de pH gemeten van een galmonster bij  $25\text{ }^\circ\text{C}$ . De pH-meter geeft een waarde van 7,90 aan.

Welke uitspraak is **juist**?

- A De concentratie van de hydroxoniumionen bedraagt  $1,3 \times 10^{-8} \text{ mol L}^{-1}$ .  
B De concentratie van de hydroxide-ionen is kleiner dan de concentratie van de hydroxoniumionen.  
C De concentratie van de hydroxide-ionen bedraagt  $6,1 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$ .  
D Het galmonster is lichtjes zuur.

23. In welke omzetting gebeurt een oxidatie?

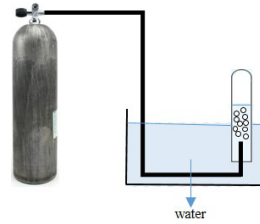
- A  $\text{Mn}^{2+} \rightarrow \text{MnCl}_2$   
B  $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_4^{2-}$   
C  $\text{Mn(OH)}_2 \rightarrow \text{MnO}_2$   
D  $\text{Mn}^{3+} \rightarrow \text{Mn}_2\text{O}_3$



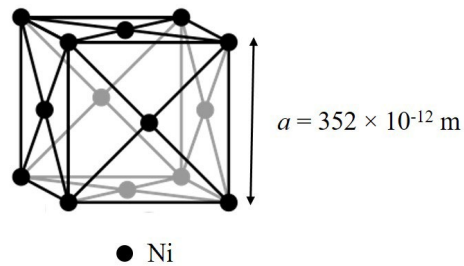


24. Welke gassen kunnen door waterverdringing nagenoeg volledig worden opgevangen in een reageerbuis?

- A HCl en H<sub>2</sub>
- B HCl en NH<sub>3</sub>
- C CH<sub>4</sub> en NH<sub>3</sub>
- D CH<sub>4</sub> en H<sub>2</sub>



25. Nikkel kristalliseert uit in een vlakkegecentreerd kubisch kristalrooster. De celparameter  $a$  (lengte ribbe) van de eenheidscel heeft een lengte van  $352 \times 10^{-12}$  m.



Wat is de afstand tussen de twee nikkelkernen van twee dichtst naast elkaar gelegen nikkelatomen in dit kristalrooster?

- A  $117 \times 10^{-12}$  m
- B  $176 \times 10^{-12}$  m
- C  $249 \times 10^{-12}$  m
- D  $305 \times 10^{-12}$  m