

## 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

## 42ste editie

## 2024-2025

## Eerste ronde

### Gouden sponsor



### Zilveren sponsors



### Bronzen sponsors



### Verenigingen



### Onderwijsinstellingen

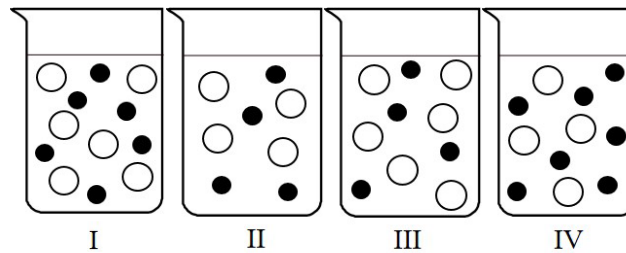




1. Onderstaande afbeeldingen stellen  $\text{Ca}^{2+}$ - en  $\text{PO}_4^{3-}$ -ionen voor die in een bekertje water werden gebracht. Deze ionen combineren in een aflopende reactie ter vorming van calciumfosfaat.

Legende ●  $\text{Ca}^{2+}_{(aq)}$   
○  $\text{PO}_4^{3-}_{(aq)}$

In welk bekertje is het totaal aantal overblijvende  $\text{Ca}^{2+}_{(aq)}$ - en  $\text{PO}_4^{3-}_{(aq)}$ -ionen het grootst?



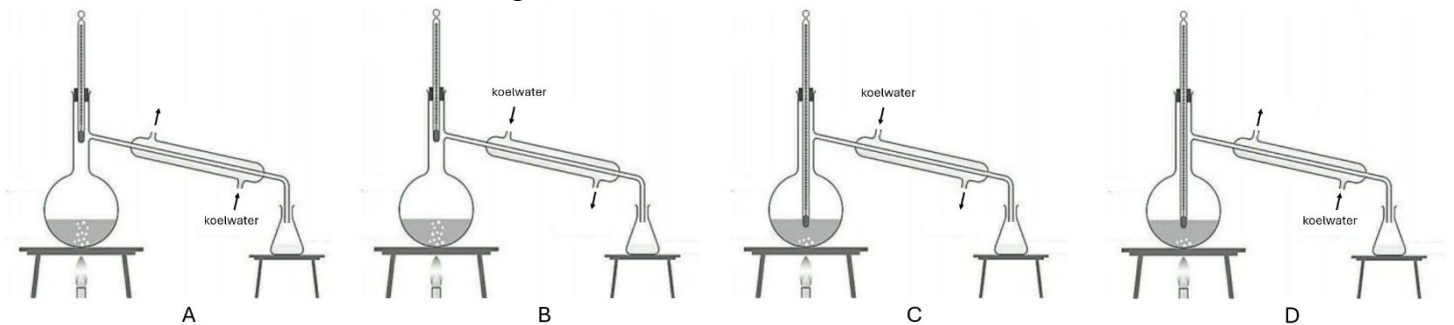
- A I  
B II  
C III  
D IV

2. Twee oplossingen van goed oplosbare ionverbindingen worden bij 20 °C samengevoegd. Er ontstaat een neerslag die uit twee verbindingen bestaat.

Welke twee verbindingen kunnen in deze neerslag voorkomen?

- A  $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$  en  $\text{CaSO}_4$   
B  $\text{CuS}$  en  $\text{BaSO}_4$   
C  $\text{Ag}_2\text{CO}_3$  en  $\text{MgCl}_2$   
D  $\text{CoS}$  en  $\text{PbI}_2$

3. Welke van onderstaande opstellingen is het best geschikt om door middel van destillatie een zuivere vloeistof uit een mengsel af te zonderen?



- A Opstelling A  
B Opstelling B  
C Opstelling C  
D Opstelling D



4. Hoeveel p-elektronen bezit een arseenatoom in de grondtoestand?

- A 6
- B 12
- C 15
- D 18

5. Gallium is een stof die gebruikt wordt in leds, laserdiodes en halfgeleiders. Dit metaal heeft een relatieve atoommassa van 69,72. In de natuur komen er van gallium twee stabiele isotopen samen voor:  $^{69}\text{Ga}$  en  $^{71}\text{Ga}$ .

Welke bewering is FOUT?

- A Het  $^{69}\text{Ga}$ -isotoop is het meest voorkomend isotoop in de natuur.
- B Het  $^{71}\text{Ga}$ -isotoop heeft meer protonen dan het  $^{69}\text{Ga}$ -isotoop.
- C Beide isotopen hebben als neutrale atomen evenveel elektronen.
- D Het  $^{71}\text{Ga}$ -isotoop heeft 2 neutronen meer dan het  $^{69}\text{Ga}$ -isotoop.

6. Welk tweemaal positief geladen ion heeft in de grondtoestand dezelfde elektronenconfiguratie als het chloride-ion in de grondtoestand?

- A Het magnesiumion
- B Het kaliumion
- C Het sulfide-ion
- D Het calciumion

7. Waterstoffluoride heeft een veel hoger normaal kookpunt dan de andere waterstofhalogeniden.

Wat is de juiste verklaring hiervoor?

- A Waterstoffluoride heeft de kleinste molecuulmassa.
- B Fluor is het halogeen met veruit de hoogste elektronegatieve waarde.
- C Als enige van de waterstofhalogeniden is waterstoffluoride polair.
- D Als enige van de waterstofhalogeniden is waterstoffluoride onoplosbaar in water.

8. In welke van volgende moleculen is de binding tussen beide N-atomen enkelvoudig?

I  $\text{N}_2$ ;

II  $\text{N}_2\text{H}_2$ ;

III  $\text{N}_2\text{H}_4$

- A In I, II en III
- B Enkel in II en III
- C Enkel in II
- D Enkel in III



9. Een organische stof bevat 57,5 % koolstof en 4,22 % waterstof.

Wat is een mogelijke brutoformule voor deze verbinding?

- A  $C_2H_2O$
- B  $C_4H_3O_2$
- C  $C_5H_4O_2$
- D  $C_8H_7O_4$

10. Stikstofoxiden ( $NO_x$ ) en ammoniak zijn schadelijk voor de natuur als er te veel van in de bodem of het water terecht komt. Ammoniak komt vooral vrij uit de mest en urine van dieren, stikstofoxiden worden vooral door het verkeer en de industrie in de lucht uitgestoten.  $NO_x$  bestaat uit zowel stikstofmonoxide als stikstofdioxide. Bij verbrandingsreacties komen ze tegelijk vrij, maar stikstofmonoxide wordt in de lucht al snel omgezet in stikstofdioxide.

Hoeveel gram van het element stikstof komt voor in een mengsel van 100 g ammoniak en 100 g stikstofdioxide?

- A 109 g
- B 113 g
- C 129 g
- D 158 g

11. De Scandinavische rederij DFDS heeft het plan om vanaf 2030 vanuit de haven van Gent dagelijks schepen te laten varen die ammoniak als energiedrager gebruiken. De vrijstelling van de energie verloopt in twee deelreacties. Eerst wordt ammoniak gesplitst in  $N_2(g)$  en  $H_2(g)$  en daarna wordt het gevormde  $H_2(g)$  verbrand tot  $H_2O(g)$ .

Wat is de som van alle coëfficiënten in de reactievergelijking die de totale omzetting voorstelt als die coëfficiënten met de kleinst mogelijke gehele getallen worden weergegeven?

- A 12
- B 15
- C 17
- D 19

12. Wat is bij 0 °C en 1013 hPa de massadichtheid van lucht als die uitsluitend bestaat uit 21,0 V% zuurstofgas en 79,0 V% stikstofgas?

- A  $1,00 \text{ g L}^{-1}$
- B  $1,12 \text{ g L}^{-1}$
- C  $1,29 \text{ g L}^{-1}$
- D  $1,40 \text{ g L}^{-1}$



13. Een gascontainer met een volume van 10,0 L bevat heliumgas bij een druk van 5,0 bar. Een tweede container met een volume van 3,0 L bevat argongas bij een druk van 10,0 bar. De temperatuur in beide gascontainers is gelijk.

Hoe groot zal de druk zijn nadat de twee containers met elkaar werden verbonden zonder dat de temperatuur wijzigde?

- A 2,3 bar
- B 3,8 bar
- C 6,2 bar
- D 7,5 bar

14. 100 mL van een calciumbromide-oplossing ( $c = 0,500 \text{ mol L}^{-1}$ ) en 50,0 mL van een natriumbromide-oplossing ( $c = 1,00 \text{ mol L}^{-1}$ ) worden gemengd.

Wat is de concentratie van de bromide-ionen in het bekomen mengsel?

- A  $0,500 \text{ mol L}^{-1}$
- B  $0,667 \text{ mol L}^{-1}$
- C  $0,750 \text{ mol L}^{-1}$
- D  $1,00 \text{ mol L}^{-1}$

15. Een handelsooplossing azijn bevat 7,00 m% azijnzuur ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) en heeft een dichtheid van  $1,01 \text{ g mL}^{-1}$ .

Wat is de molaire concentratie aan azijnzuur in deze azijn?

- A  $1,40 \text{ mol L}^{-1}$
- B  $1,18 \text{ mol L}^{-1}$
- C  $1,15 \text{ mol L}^{-1}$
- D  $1,01 \text{ mol L}^{-1}$

16. Een afgewogen hoeveelheid tetrafosfor werd volledig verbrand. Bij het oplossen in water werd het gevormde difosforpentaoxide omgezet in fosforzuur. Om dat fosforzuur volledig om te zetten in natriumfosfaat was 100 mL NaOH-oplossing ( $c = 1,00 \text{ mol L}^{-1}$ ) nodig.

Hoeveel gram tetrafosfor werd er verbrand?

- A 1,03 g
- B 2,06 g
- C 3,10 g
- D 6,19 g



17. 5,73 g van een vloeibare koolwaterstof wordt volledig verbrand in een overmaat zuurstofgas. Hierbij ontstaat 17,48 g CO<sub>2</sub>.

Wat is de formule van deze koolwaterstof?

- A C<sub>5</sub>H<sub>12</sub>
- B C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>
- C C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>
- D C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>

18. De Starshipraket van SpaceX gebruikt voor zijn aandrijving methaan en dizuurstof. De eerste trap van de raket verbruikt  $7,35 \times 10^5$  kg methaan.

Welke massa dizuurstof is nodig om dit methaan volledig en stoichiometrisch te verbranden?

- A  $0,733 \times 10^3$  ton
- B  $1,47 \times 10^3$  ton
- C  $2,20 \times 10^3$  ton
- D  $2,93 \times 10^3$  ton

19. Om de beginsnelheid van de reactie van magnesium met een overmaat HCl-oplossing te verhogen worden twee ingrepen voorgesteld:

- I meer HCl-oplossing gebruiken;
- II een meer geconcentreerde HCl-oplossing gebruiken.

Welke ingreep/ingrepen zal/zullen het gewenste resultaat opleveren?

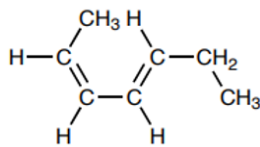
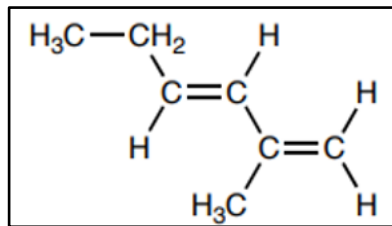
- A Zowel I als II
- B Uitsluitend I
- C Uitsluitend II
- D Geen van beide

20. Wat is de correcte naam van een van de twee vertakte, onverzadigde koolwaterstoffen met het kleinste aantal C-atomen en met cis-transisomerie.

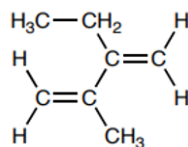
- A But-2-een
- B 2-Methylprop-1-een
- C 2-Methylbut-2-een
- D 3-Methylpent-2-een



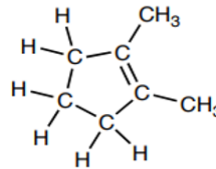
21. Welke van de onderstaande moleculen is GEEN isomeer van de gegeven molecule?



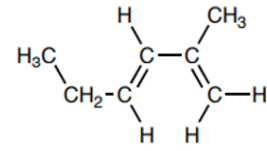
A



B



C



D

- A Molecule A
- B Molecule B
- C Molecule C
- D Molecule D

22. De  $H^+$ -concentratie in een oplossing bedraagt  $2 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$ .  
Welke bewering is JUIST?

- A De  $OH^-$ -concentratie in de oplossing bedraagt  $5 \times 10^{-10} \text{ mol L}^{-1}$ .
- B De pH van de oplossing is 10,3.
- C De pOH van de oplossing is 9,3.
- D Wordt de oplossing twintigmaal verdund dan wordt de  $pH = 5,0$ .

23. Welke van volgende deelreacties stelt een oxidatie voor?

- A  $CrO_2 \rightarrow CrO_4^{2-}$
- B  $MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+}$
- C  $SO_3 \rightarrow SO_4^{2-}$
- D  $VO_3^- \rightarrow VO_2^+$

24. Een bepaald metaal is vast bij kamertemperatuur, maar zacht genoeg om met een gewoon mes in stukjes gesneden te worden. In water gebracht reageert het hevig.  
Welk metaal is het?

- A Natrium
- B Magnesium
- C Koper
- D Kwik



25. Voor de bereiding van ijzer uit ijzererts (dat bestaat uit ijzeroxiden) wordt in een hoogoven gebruik gemaakt van cokes (koolstof). Een van de nadelen van dit procedé is de grote uitstoot van koolstofdioxide.

Welk gas zou in de plaats van cokes kunnen worden gebruikt om die uitstoot te voorkomen?

- A Koolstofmonoxide
- B Distikstofpentaoxide
- C Waterstofgas
- D Zuurstofgas