

# 41ste Vlaamse Chemieolympiade 2023-2024

## 2de ronde 28 februari 2024

Georganiseerd door het VCO-comité  
in samenwerking met  
de sectie 'Onderwijs & Opleidingen' van de Koninklijke Vlaamse Chemische Vereniging  
en  
UAntwerpen, UHasselt, UGent, VUB, KU Leuven en KU Leuven Kulak



- 1 Deze toets bestaat uit **25 meerkeuzevragen** en **5 open vragen**. Bij de meerkeuzevragen is er telkens 1 en slechts 1 antwoord juist.
- 2 De antwoorden op de meerkeuzevragen vul je in op een speciaal **antwoordformulier**. Op dit antwoordformulier zijn **je naam** en **codenummer** (Leerling-ID) voorgedrukt. Noteer deze 'Leerling-ID' ook op de eerste pagina van de bundel met open vragen. De antwoorden op de open vragen schrijf je in de open ruimte bij de vraag of – bij gebrek aan plaats – op de achterzijde van het voorgaande blad.
- 3 Het antwoordformulier van de meerkeuzevragen wordt optisch gelezen en heeft 3 kolommen. In de 1ste kolom noteer je jouw antwoord, je kunt daar steeds in corrigeren. In de **2de kolom noteer je je definitieve antwoord**. Mocht blijken dat dit niet correct is dan breng je de verbetering aan in de 3de kolom.  
**Opgelet:**
  - 1) De 1ste kolom wordt niet in rekening gebracht voor je score;
  - 2) Als je in de 3de kolom een vakje kleurde is dat het definitieve antwoord;
  - 3) Er wordt **uitsluitend** gebruik gemaakt van een **zwarte balpen, GEEN potlood**;
  - 4) Er mag **geen Tipp-Ex** of dergelijke worden gebruikt.
- 4 Het periodiek systeem bevindt zich op een geplastificeerd blad en wordt terug ingeleverd. Nuttige gegevens vind je op pagina 2 en pagina 3, vlak voor de vragenreeks.
- 5 Je mag de aangereikte zakrekenmachine gebruiken. Deze zakrekenmachine wordt ook terug ingeleverd bij het afgeven van je antwoordformulier MKV, je ingevulde bundel open vragen en het PSE.
- 6 Volg nauwgezet de instructies van de verantwoordelijke van de Vlaamse Chemieolympiade.
- 7 Voor elk juist antwoord op een meerkeuzevraag scoor je 6 punten. Niet antwoorden levert 1,5 punten op en een fout antwoord betekent 0. De open vragen staan in totaal op 50 punten.

#### Gouden sponsors



#### Zilveren sponsors



#### Bronzen sponsors



#### Onderwijsinstellingen



## Nuttige gegevens:

universele gasconstante:

$$R = 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

avogadroconstante:

$$N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

normomstandigheden:

$$\theta = 0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (T = 273,15 \text{ K}) \quad p = 101,33 \text{ kPa}$$

molair volume van een ideaal gas onder normomstandigheden:  $22,41 \text{ L mol}^{-1}$

zuur-base-indicator fenolftaleïne:

zuur en neutraal midden: kleurloos

basisch midden: paars

lakmoes:

zuur midden: rood

basisch midden: blauw

broomthymolblauw:

zuur midden: geel

neutraal midden: groen

basisch midden: blauw

aggregatietoestanden zijn waar nodig als volgt **in subscript** aangegeven: (s) voor vast, (l) voor vloeibaar, (g) voor gas en (aq) voor opgelost in water

## Oplosbaarheidstabel

	<i>Goed oplosbaar</i>	<i>Slecht oplosbaar</i>
<b>Verbindingen met</b>		
Na <sup>+</sup>	alle	
K <sup>+</sup>	alle	
<b>Zouten van</b>		
ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	alle	
acetaten (CH <sub>3</sub> -COO <sup>-</sup> )	alle	
chloraten (ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	alle	
nitraten (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	alle	
bromiden (Br <sup>-</sup> )	alle, behalve →	Ag <sup>+</sup> , (Hg <sup>+</sup> , Pb <sup>2+</sup> : matig)
chloriden (Cl <sup>-</sup> )	alle, behalve →	Ag <sup>+</sup> , (Hg <sup>+</sup> , Pb <sup>2+</sup> )
jodiden (I <sup>-</sup> )	alle, behalve →	Ag <sup>+</sup> , (Hg <sup>+</sup> , Hg <sup>2+</sup> en Pb <sup>2+</sup> )
sulfaten (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	alle, behalve →	Ba <sup>2+</sup> , (Pb <sup>2+</sup> , Ca <sup>2+</sup> : matig)
sulfiden (S <sup>2-</sup> )	Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , Ba <sup>2+</sup> , Ca <sup>2+</sup>	alle andere
fosfaten (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	alle andere
carbonaten (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	alle andere
<b>Hydroxiden (OH<sup>-</sup>)</b>	Groep IA, beperkter voor groep IIA	andere groepen

**Zuur- en baseconstanten** (bij  $T = 298 \text{ K}$ )

Base	$K_b$	$pK_b$	Zuur	$K_z$	$pK_z$
$\text{ClO}_4^-$	$10^{-23}$	23	$\text{HClO}_4$	$10^9$	-9
$\text{I}^-$	$10^{-23}$	23	$\text{HI}$	$10^9$	-9
$\text{Br}^-$	$10^{-20}$	20	$\text{HBr}$	$10^6$	-6
$\text{Cl}^-$	$10^{-17}$	17	$\text{HCl}$	$10^3$	-3
$\text{HSO}_4^-$	$10^{-17}$	17	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$10^3$	-3
$\text{NO}_3^-$	$10^{-16}$	16	$\text{HNO}_3$	$10^2$	-2
$\text{ClO}_3^-$	$1,26 \times 10^{-16}$	15,90	$\text{HClO}_3$	$7,94 \times 10^2$	-1,90
$\text{IO}_3^-$	$5,88 \times 10^{-14}$	13,23	$\text{HIO}_3$	$1,70 \times 10^{-1}$	0,77
$\text{HOOC-COO}^-$	$1,78 \times 10^{-13}$	12,73	$\text{HOOC-COOH}$	$5,35 \times 10^{-2}$	1,27
$\text{HSO}_3^-$	$5,81 \times 10^{-13}$	12,24	$\text{H}_2\text{SO}_3$	$1,72 \times 10^{-2}$	1,76
$\text{H}_2\text{PO}_3^-$	$6,33 \times 10^{-13}$	12,20	$\text{H}_3\text{PO}_3$	$1,58 \times 10^{-2}$	1,80
$\text{SO}_4^{2-}$	$8,33 \times 10^{-13}$	12,08	$\text{HSO}_4^-$	$1,20 \times 10^{-2}$	1,92
$\text{ClO}_2^-$	$1,00 \times 10^{-12}$	12,00	$\text{HClO}_2$	$1,00 \times 10^{-2}$	2,00
$\text{H}_2\text{PO}_4^-$	$1,32 \times 10^{-12}$	11,88	$\text{H}_3\text{PO}_4$	$7,59 \times 10^{-3}$	2,12
$\text{Fe}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_5^{2+}$	$1,66 \times 10^{-12}$	11,78	$\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+}$	$6,03 \times 10^{-3}$	2,22
$\text{H}_2\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7^-$	$1,26 \times 10^{-11}$	10,90	$\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ citroenzuur	$7,94 \times 10^{-4}$	3,10
$\text{F}^-$	$1,39 \times 10^{-11}$	10,86	$\text{HF}$	$7,20 \times 10^{-4}$	3,14
$\text{NO}_2^-$	$1,96 \times 10^{-11}$	10,71	$\text{HNO}_2$	$5,10 \times 10^{-4}$	3,29
$\text{HCOO}^-$	$5,65 \times 10^{-11}$	10,25	$\text{HCOOH}$	$1,77 \times 10^{-4}$	3,75
$^- \text{OOC-COO}^-$	$1,56 \times 10^{-10}$	9,81	$\text{HOOC-COO}^-$	$6,40 \times 10^{-5}$	4,19
$\text{C}_6\text{H}_5\text{-COO}^-$	$1,58 \times 10^{-10}$	9,80	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}$	$6,31 \times 10^{-5}$	4,20
$\text{C}_6\text{H}_5\text{-NH}_2$	$5,01 \times 10^{-10}$	9,30	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-NH}_3^+$	$2,00 \times 10^{-5}$	4,70
$\text{CH}_3\text{-COO}^-$	$5,71 \times 10^{-10}$	9,24	$\text{CH}_3\text{-COOH}$	$1,75 \times 10^{-5}$	4,76
$\text{Al}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_5^{2+}$	$7,08 \times 10^{-10}$	9,15	$\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+}$	$1,41 \times 10^{-5}$	4,85
$\text{C}_2\text{H}_5\text{-COO}^-$	$7,76 \times 10^{-10}$	9,11	$\text{C}_2\text{H}_5\text{-COOH}$	$1,29 \times 10^{-5}$	4,89
$\text{HPO}_3^{2-}$	$1,41 \times 10^{-8}$	7,85	$\text{H}_2\text{PO}_3^-$	$7,08 \times 10^{-7}$	6,15
$\text{HCO}_3^-$	$2,25 \times 10^{-8}$	7,65	$\text{H}_2\text{CO}_3$	$4,45 \times 10^{-7}$	6,35
$\text{SO}_3^{2-}$	$1,56 \times 10^{-7}$	6,81	$\text{HSO}_3^-$	$6,43 \times 10^{-8}$	7,19
$\text{HPO}_4^{2-}$	$1,58 \times 10^{-7}$	6,80	$\text{H}_2\text{PO}_4^-$	$6,34 \times 10^{-8}$	7,20
$\text{HS}^-$	$1,74 \times 10^{-7}$	6,76	$\text{H}_2\text{S}$	$5,75 \times 10^{-8}$	7,24
$\text{ClO}^-$	$3,47 \times 10^{-7}$	6,46	$\text{HClO}$	$2,88 \times 10^{-8}$	7,54
$\text{Pb}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_{n-1}^+$	$6,30 \times 10^{-7}$	6,20	$\text{Pb}(\text{H}_2\text{O})_n^{2+}$	$1,58 \times 10^{-8}$	7,80
$\text{Cu}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_5^+$	$1,00 \times 10^{-6}$	6,00	$\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$	$1,00 \times 10^{-8}$	8,00
$\text{NH}_3$	$1,76 \times 10^{-5}$	4,75	$\text{NH}_4^+$	$5,68 \times 10^{-10}$	9,25
$\text{CN}^-$	$2,00 \times 10^{-5}$	4,70	$\text{HCN}$	$5,00 \times 10^{-10}$	9,30
$\text{Zn}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_5^+$	$4,57 \times 10^{-5}$	4,34	$\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$	$2,19 \times 10^{-10}$	9,66
$\text{C}_6\text{H}_5\text{-O}^-$	$1,00 \times 10^{-4}$	4,00	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-OH}$	$1,00 \times 10^{-10}$	10,00
$\text{CO}_3^{2-}$	$2,00 \times 10^{-4}$	3,70	$\text{HCO}_3^-$	$5,00 \times 10^{-11}$	10,30
$\text{IO}^-$	$4,36 \times 10^{-4}$	3,36	$\text{HIO}$	$2,30 \times 10^{-11}$	10,64
$\text{PO}_4^{3-}$	$2,38 \times 10^{-2}$	1,62	$\text{HPO}_4^{2-}$	$4,20 \times 10^{-13}$	12,38
$\text{S}^{2-}$	$8,33 \times 10^{-1}$	0,08	$\text{HS}^-$	$1,20 \times 10^{-14}$	13,92
$\text{CH}_3\text{-O}^-$	$3,16 \times 10^1$	-1,50	$\text{CH}_3\text{-OH}$	$3,16 \times 10^{-16}$	15,50
$\text{C}_2\text{H}_5\text{-O}^-$	$7,94 \times 10^1$	-1,90	$\text{C}_2\text{H}_5\text{-OH}$	$1,26 \times 10^{-16}$	15,90
$\text{H}^-$	$1,00 \times 10^{14}$	-14	$\text{H}_2$	$1,00 \times 10^{-28}$	28
$\text{O}^{2-}$	$1,00 \times 10^{15}$	-15	$\text{OH}^-$	$1,00 \times 10^{-29}$	29
$\text{NH}_2^-$	$1,00 \times 10^{21}$	-21	$\text{NH}_3$	$1,00 \times 10^{-35}$	35

## Meerkeuzevragen

- 1 Twee waterige zoutoplossingen worden gemengd. Telkens ontstaat een neerslag.

Bij welke twee oplossingen wordt na mengen en filtreren een filtraat bekomen dat zeker geelgekleurd is door Fe(III)-ionen?

- A Een  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ -oplossing met een overmaat KOH-oplossing  
B Een  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ -oplossing met een overmaat  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ -oplossing  
C Een  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ -oplossing met een overmaat NaOH-oplossing  
D Een  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ -oplossing met een overmaat  $\text{K}_3\text{PO}_4$ -oplossing
- 2 Welk atoom bezit in grondtoestand evenveel p-elektronen als er d-elektronen zijn in het  $\text{Cr}^{3+}$ -ion in grondtoestand?
- A Koolstof  
B Stikstof  
C Zuurstof  
D Fluor
- 3 Een bètadeeltje heeft dezelfde massa en lading als een elektron. Onder bepaalde omstandigheden kan in een atoomkern een neutron worden omgezet in een proton en een uitgezonden bètadeeltje:  ${}_0^1\text{n} \rightarrow {}_1^1\text{H} + {}_{-1}^0\text{e}$ .  
Een alfadeeltje heeft dezelfde samenstelling als een He-4 kern.  
Th-232 wordt spontaan in verschillende stappen omgezet in Pb-208. In elke stap wordt ofwel een alfadeeltje ofwel een bètadeeltje uitgezonden.  
Wat is het aantal bètadeeltjes dat bij deze omzetting wordt uitgezonden?
- A 2  
B 3  
C 4  
D 5
- 4 Door middel van welke bindingen kan een sp-gehybridiseerd C-atoom aan zijn bindingspartners gebonden zijn?
- A 1 sigma-binding en 3 pi-bindingen  
B 2 sigma-bindingen en 2 pi-bindingen  
C 3 sigma-bindingen en 1-pi-binding  
D 4 sigma-bindingen

5 In welke rij zijn de deeltjes gerangschikt volgens toenemend aantal vrije elektronenparen in hun lewisstructuur waarin elk atoom de edelgasconfiguratie bezit?

- A  $\text{N}_2\text{O}_4$      $\text{SCl}_2$      $\text{SO}_2$      $\text{PO}_4^{3-}$
- B  $\text{SCl}_2$      $\text{SO}_2$      $\text{PO}_4^{3-}$      $\text{N}_2\text{O}_4$
- C  $\text{PO}_4^{3-}$      $\text{SO}_2$      $\text{SCl}_2$      $\text{N}_2\text{O}_4$
- D  $\text{SO}_2$      $\text{SCl}_2$      $\text{N}_2\text{O}_4$      $\text{PO}_4^{3-}$

6 Bij welk polyatomisch ion liggen de atomen in éénzelfde vlak?

- A  $\text{ClO}_3^-$
- B  $\text{CO}_3^{2-}$
- C  $\text{PO}_3^{3-}$
- D  $\text{SO}_3^{2-}$

7 Perfluorooctaanuur (PFOA **per**fluorooctanoic acid) - verwant aan de verbindingen uit de PFAS-groep - werd tot een tiental jaar geleden gebruikt om teflon als anti-aanbaklaag aan te brengen in potten en pannen. Het is een zeer persistente stof die ervan verdacht wordt kankerverwekkend te zijn.

Bij perfluorooctaanuur zijn alle waterstofatomen die in octaanuur aan koolstof gebonden zijn, vervangen door fluoratomen.

Hoeveel bedraagt het massapercentage fluor in perfluorooctaanuur?

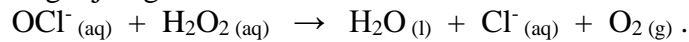
- A 68,8 %
- B 69,6 %
- C 70,4 %
- D 71,0 %

8 Vloeibare distikstof ( $\rho$  bij opslag =  $807,70 \text{ kg m}^{-3}$ ) wordt vaak gebruikt als koelmiddel. Een laborant stootte in een hermetisch afgesloten laboratorium een vat om met - op het moment van het ongeval - daarin precies 10,00 L vloeibare distikstof. Het laboratorium wordt op een constante temperatuur van  $25,00 \text{ }^\circ\text{C}$  gehouden. De lucht in het labo bevatte initieel 21,00 V% zuurstofgas bij een initiële druk van 1000 hPa. Het laboratorium heeft een volume van  $20,00 \text{ m}^3$ .

Als aangenomen wordt dat alle vrijgekomen distikstof onmiddellijk verdampte en zich homogeen verspreidde over het laboratorium, wat was dan de concentratie zuurstofgas (in V%) in het laboratorium na het ongeval?

- A 15,47 V%
- B 18,30 V %
- C 19,51 V %
- D 20,99 V %

- 9 Hypochlorietionen ( $\text{OCl}^-$ ) reageren met waterstofperoxide ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) ter vorming van zuurstofgas volgens de reactievergelijking

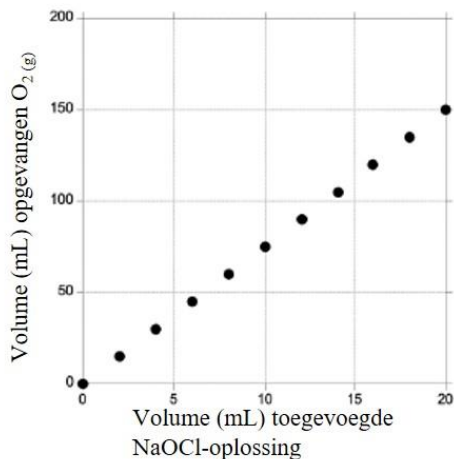


In een reeks experimenten wordt telkens 10,0 mL van een waterstofperoxide-oplossing ( $c = 0,30 \text{ mol L}^{-1}$ ) gemengd met een variërend volume van een natriumhypochlorietoplossing ( $c = 0,40 \text{ mol L}^{-1}$ ).

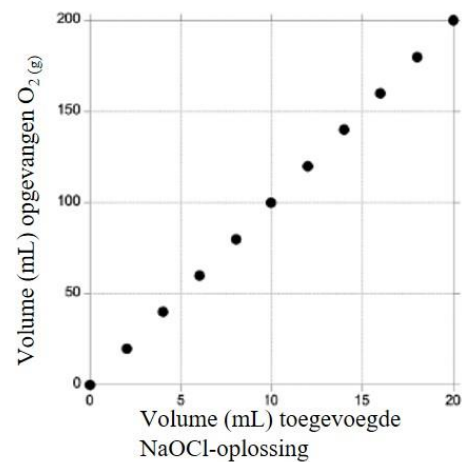
Het vrijkomend zuurstofgas wordt opgevangen boven water en het volume ervan wordt gemeten.

Druk en temperatuur blijven ongewijzigd in de reeks experimenten.

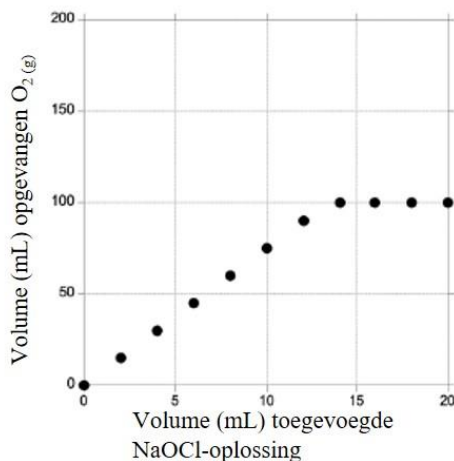
Welke grafiek geeft het best weer hoe het volume vrijgekomen zuurstofgas varieert met het volume van de gebruikte NaOCl-oplossing?



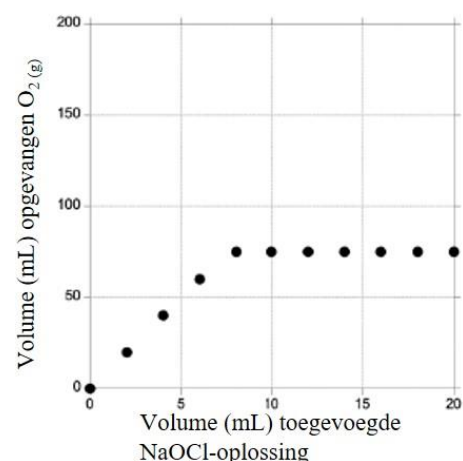
I



II



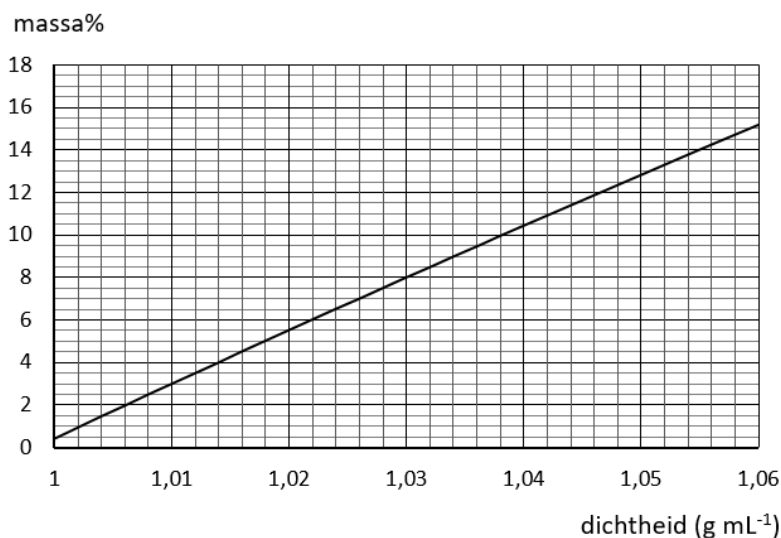
III



IV

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

- 10 Onderstaande grafiek geeft het verband weer tussen het  $m\%$  en de dichtheid van sacharose-oplossingen.



De massa van 250 mL van een waterige oplossing van sacharose ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) bedraagt 263 g.

Hoeveel bedraagt de molaire concentratie van die oplossing?

- A 0,10 mol L<sup>-1</sup>  
B 0,20 mol L<sup>-1</sup>  
C 0,30 mol L<sup>-1</sup>  
D 0,40 mol L<sup>-1</sup>
- 11 Bij constante temperatuur en druk worden 5,0 L CO-gas en 3,0 L O<sub>2</sub>-gas samen in een reactievat gebracht.  
Ze reageren volgens de reactievergelijking  $2 CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2 CO_{2(g)}$ .

Wat is het volume van het gasmengsel nadat de maximale hoeveelheid CO<sub>2</sub> in een aflopende reactie gevormd werd?

- A 5,0 L  
B 5,5 L  
C 7,5 L  
D 8,0 L
- 12 Een mengsel van hydrazine (N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) en distikstoftetraoxide kan gebruikt worden als raketbrandstof. Dit mengsel reageert spontaan tot waterdamp en stikstofgas.

Hoeveel gram stikstofgas kan maximaal worden gevormd uit een mengsel van 100 gram hydrazine en 125 gram distikstoftetraoxide.

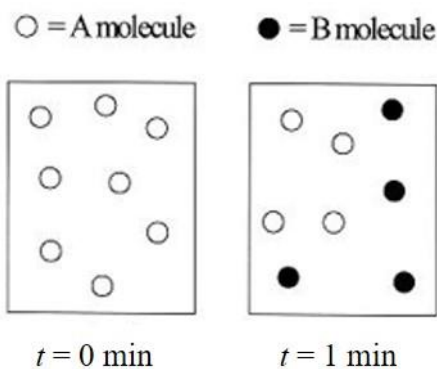
- A 114 g  
B 131 g  
C 175 g  
D 225 g

- 13 4,80 g  $\text{Br}_2$  reageert met een overmaat  $\text{I}_2$  ter vorming van 7,34 g van een verbinding voorgesteld door  $\text{IBr}_x$ .

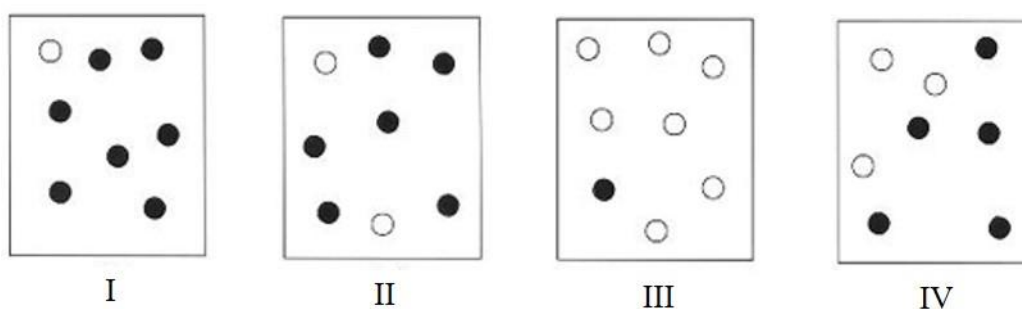
Wat is de waarde van  $x$  in  $\text{IBr}_x$ ?

- A 1
- B 2
- C 3
- D 5

- 14 De twee afbeeldingen hieronder stellen op verschillende tijdstippen een momentopname voor van een klein gedeelte van een reactiesysteem in een vat met constant volume bij een constante temperatuur. In het reactievat gebeurt een reactie van de eerste orde waarbij moleculen A omgezet worden in moleculen B volgens  $\text{A} \rightarrow \text{B}$ .



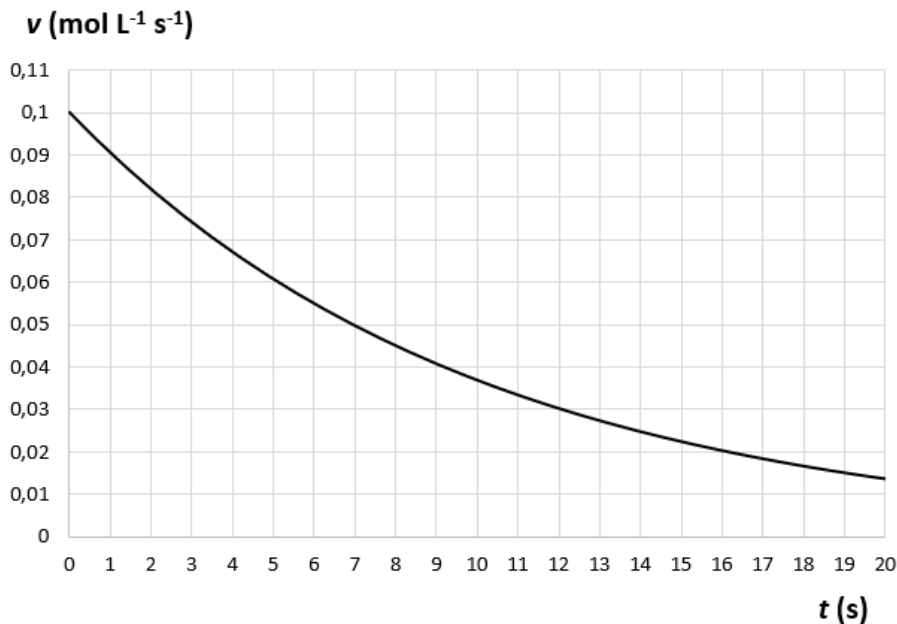
Welk van de onderstaande afbeeldingen stelt een momentopname voor van dit systeem in het reactievat na  $t = 3 \text{ min}$ ?



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



- 15 De reactie  $A \rightarrow B + C$  is van de eerste orde.  
Onderstaande grafiek geeft het verloop van de reactiesnelheid in functie van de tijd weer voor een beginconcentratie van A gelijk aan  $1,00 \text{ mol L}^{-1}$ .



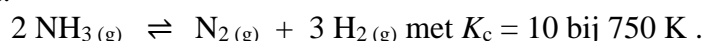
Hoeveel bedraagt de gemiddelde reactiesnelheid gedurende de eerste 12 seconden van de reactie?

- A  $0,030 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$   
B  $0,055 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$   
C  $0,058 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$   
D  $0,065 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$
- 16 Bij  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  is  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  weinig oplosbaar in water. De dissociatie in ionen verloopt volgens het evenwicht  $\text{Mg}(\text{OH})_{2(s)} \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}_{(aq)} + 2 \text{OH}^{-}_{(aq)}$ .

Door welke van volgende stoffen bij  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  in kleine hoeveelheden toe te voegen aan een verzadigde  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ -oplossing zal de concentratie van de  $\text{Mg}^{2+}$ -ionen in de oplossing verhogen?

- A  $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$   
B  $\text{Mg}(\text{OH})_{2(s)}$   
C  $\text{NH}_4\text{Cl}_{(s)}$   
D  $\text{NaOH}_{(s)}$

- 17 In een leeg afgesloten reactievat met constant volume van 1,0 L worden gelijke molhoeveelheden van  $\text{N}_2(\text{g})$ ,  $\text{H}_2(\text{g})$  en  $\text{NH}_3(\text{g})$  gebracht. Bij een constante temperatuur van 750 K neemt de druk in het vat af tot zich volgend evenwicht instelt:



Wat kan de beginhoeveelheid van elk gas geweest zijn?

- A 1,0 mol  
B 2,0 mol  
C 3,0 mol  
D 4,0 mol
- 18 Een hoeveelheid sacharose ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) wordt verbrand en met alle vrijgekomen warmte kan men de temperatuur van een vat met 600 g water doen stijgen van 23,0 °C naar 27,0 °C.

Gegeven: verbrandingsenthalpie  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} = -5,65 \times 10^3 \text{ kJ mol}^{-1}$  ;  
soortelijke warmtecapaciteit van water:  $4,18 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$  ;  
warmtecapaciteit van het vat:  $1,23 \text{ kJ K}^{-1}$ .

Hoeveel gram sacharose moet er minstens verbrand worden om de gewenste temperatuurstijging te bekomen?

- A 0,298 g  
B 0,609 g  
C 0,905 g  
D 609 g
- 19 Bij de volledige verbranding van 1,00 mol butaangas tot koolstofdioxide en vloeibaar water komt 2876 kJ aan warmte vrij.

	vormingsenthalpie
$\text{CO}_2(\text{g})$	$-393 \text{ kJ mol}^{-1}$
$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	$-242 \text{ kJ mol}^{-1}$

	verdampingsenthalpie
$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$+44 \text{ kJ mol}^{-1}$

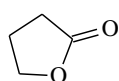
Hoeveel bedraagt op basis van deze gegevens de vormingsenthalpie van butaangas?

- A  $-126 \text{ kJ mol}^{-1}$   
B  $-286 \text{ kJ mol}^{-1}$   
C  $-314 \text{ kJ mol}^{-1}$   
D  $-591 \text{ kJ mol}^{-1}$

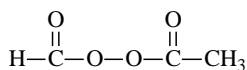
20 Welk van volgende chlooralkanen bezit een asymmetrisch koolstofatoom?

- A 1-Chloor-2,2-dimethylpropan
- B 1-Chloor-2-methylbutaan
- C 1-Chloor-3-methylbutaan
- D 2-Chloor-2-methylbutaan

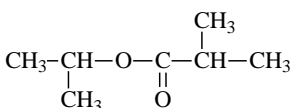
21 Welk(e) van onderstaande moleculen bezit(ten) minstens één esterfunctie?



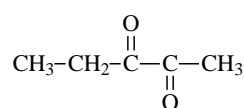
1



2



3



4

- A 1, 2, 3 en 4
- B 1, 2 en 3
- C 1 en 3
- D 2

22 De  $pK_z$ -waarde van het methylammoniumion  $\text{CH}_3\text{NH}_3^+$  is 10,64.

Wat is de ionisatiegraad  $\alpha$  van een waterige oplossing van methyamine  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  ( $c = 0,20 \text{ mol L}^{-1}$ )?

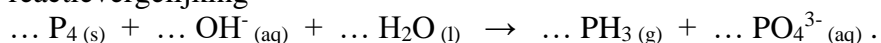
- A  $1,1 \times 10^{-5}$
- B  $7,1 \times 10^{-4}$
- C  $1,1 \times 10^{-2}$
- D  $4,7 \times 10^{-2}$

23 In een waterige oplossing reageren waterstoffluoridemoleculen met sulfietionen waarbij fluoride-ionen en waterstofsulfietionen ontstaan.

Hoeveel bedraagt de evenwichtsconstante  $K$  voor deze reactie bij  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ ?

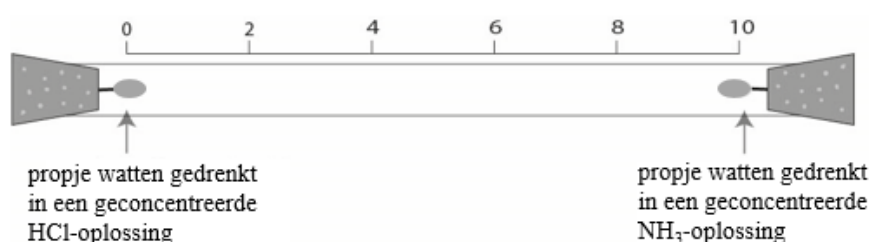
- A  $1,12 \times 10^{-10}$
- B  $4,62 \times 10^{-4}$
- C  $4,62 \times 10^3$
- D  $1,12 \times 10^4$

- 24 Voor de auto-redoxreactie van witte fosfor in basisch midden is de niet-uitgebalanceerde reactievergelijking



Welke verbinding heeft de grootste coëfficiënt in de uitgebalanceerde reactievergelijking?

- A  $\text{P}_4(\text{s})$   
 B  $\text{OH}^-(\text{aq})$   
 C  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$   
 D  $\text{PH}_3(\text{g})$
- 25 De snelheid waarmee een gas zich verspreidt, is omgekeerd evenredig met de vierkantswortel van zijn molecuulmassa.  
 Om dit te testen werd volgende proefopstelling gemaakt:



De wattenpropjes werden op hetzelfde ogenblik in de buisopening gebracht. Uit de geconcentreerde oplossingen kwamen de gasvormige stoffen vrij die zich verplaatsten in de buis.

Op de plaats waar de twee gassen elkaar ontmoetten ontstond een witte ring van het vaste ammoniumchloride.

In welke opstelling is de positie van de witte ring het meest correct aangegeven door het pijltje  $\uparrow$ ?

