



Georganiseerd door de sectie 'Onderwijs & Opleidingen' van de Koninklijke Vlaamse Chemische Vereniging



## 34<sup>ste</sup> Vlaamse Chemie Olympiade 2016-2017

2<sup>de</sup> ronde 22 februari 2017

- 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** voorgedrukt. 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 1<sup>ste</sup> kolom noteer je je antwoord, je kunt daar steeds in corrigeren. In de 2<sup>de</sup> kolom noteer je je definitieve antwoord. Mocht blijken dat dit niet correct is dan breng je de verbetering aan in de 3<sup>de</sup> kolom.  
**Opgelet:**
  - 1) De 1<sup>ste</sup> kolom wordt niet in rekening gebracht voor je score.
  - 2) Als je in de 3<sup>de</sup> 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.
- 6 Volg nauwgezet de instructies van de verantwoordelijke van de Vlaamse Chemie Olympiade.
- 7 Voor elk juist antwoord op een meerkeuzevraag scoor je 6 punten. Niet antwoorden levert 0 punten en een fout antwoord betekent -1,5. De open vragen staan in totaal op 50 punten.



EOS | Nationaal Geografisch Instituut | KBIN | NewScientist | PONTOn | Davidsfonds Uitgeverij

Onderwijsinstellingen: UAntwerpen | VUB | UGent | UHasselt | KU Leuven | KU Leuven Kulak | Thomas More Mechelen

Verenigingen: BNV | KVCV | VLA | VOB | VeLeWe

## 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:	$\theta = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ $p = 101,33 \text{ kPa}$
molair volume van een ideaal gas onder normomstandigheden:	22,41 liter/mol
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

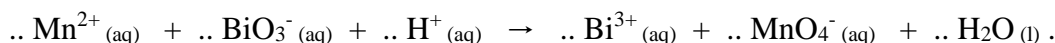
Verbindingen	Goed oplosbaar	Slecht oplosbaar
Verbindingen met $\text{Na}^{1+}$	alle	
Verbindingen met $\text{K}^{1+}$	alle	
Zouten van:		
Ammonium	alle	
Nitraten	alle	
Bromiden	alle, behalve ☞	$\text{Ag}^{1+}$ , ( $\text{Hg}^{1+}$ , $\text{Pb}^{2+}$ : matig)
Chloriden	alle, behalve ☞	$\text{Ag}^{1+}$ , ( $\text{Hg}^{1+}$ , $\text{Pb}^{2+}$ )
Jodiden	alle, behalve ☞	$\text{Ag}^{1+}$ , ( $\text{Hg}^{1+}$ , $\text{Hg}^{2+}$ en $\text{Pb}^{2+}$ )
Sulfaten	alle, behalve ☞	$\text{Ba}^{2+}$ , ( $\text{Pb}^{2+}$ , $\text{Ca}^{2+}$ : matig)
Sulfiden	$\text{Na}^{1+}$ , $\text{K}^{1+}$ , $\text{NH}_4^{1+}$ , $\text{Mg}^{2+}$ , $\text{Ba}^{2+}$ , $\text{Ca}^{2+}$	alle andere
Fosfaten	$\text{Na}^{1+}$ , $\text{K}^{1+}$ , $\text{NH}_4^{1+}$	alle andere
Carbonaten	$\text{Na}^{1+}$ , $\text{K}^{1+}$ , $\text{NH}_4^{1+}$	alle andere
Hydroxiden	Groep I <sub>A</sub> , beperkter voor groep II <sub>A</sub>	andere groepen

## Zuur- en baseconstanten

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
$\text{ClO}_3^-$	$1,26 \cdot 10^{-16}$	15,90	$\text{HClO}_3$	$7,94 \cdot 10^2$	-1,90
$\text{IO}_3^-$	$5,88 \cdot 10^{-14}$	13,23	$\text{HIO}_3$	$1,70 \cdot 10^{-1}$	0,77
$\text{HOOC-COO}^-$	$1,78 \cdot 10^{-13}$	12,73	$\text{HOOC-COOH}$	$5,35 \cdot 10^{-2}$	1,27
$\text{HSO}_3^-$	$5,81 \cdot 10^{-13}$	12,24	$\text{H}_2\text{SO}_3$	$1,72 \cdot 10^{-2}$	1,76
$\text{H}_2\text{PO}_3^-$	$6,33 \cdot 10^{-13}$	12,20	$\text{H}_3\text{PO}_3$	$1,58 \cdot 10^{-2}$	1,80
$\text{SO}_4^{2-}$	$8,33 \cdot 10^{-13}$	12,08	$\text{HSO}_4^-$	$1,20 \cdot 10^{-2}$	1,92
$\text{ClO}_2^-$	$1,00 \cdot 10^{-12}$	12,00	$\text{HClO}_2$	$1,00 \cdot 10^{-2}$	2,00
$\text{H}_2\text{PO}_4^-$	$1,32 \cdot 10^{-12}$	11,88	$\text{H}_3\text{PO}_4$	$7,59 \cdot 10^{-3}$	2,12
$\text{H}_2\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7^-$ (citraat)	$1,26 \cdot 10^{-11}$	10,90	$\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$	$7,94 \cdot 10^{-4}$	3,10
$\text{F}^-$	$1,39 \cdot 10^{-11}$	10,86	$\text{HF}$	$7,20 \cdot 10^{-4}$	3,14
$\text{NO}_2^-$	$1,96 \cdot 10^{-11}$	10,71	$\text{HNO}_2$	$5,10 \cdot 10^{-4}$	3,29
$\text{HCOO}^-$	$5,65 \cdot 10^{-11}$	10,25	$\text{HCOOH}$	$1,77 \cdot 10^{-4}$	3,75
$\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$	$1,55 \cdot 10^{-10}$	9,81	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}$	$6,46 \cdot 10^{-5}$	4,19
$^- \text{OOC-COO}^-$	$1,56 \cdot 10^{-10}$	9,81	$\text{HOOC-COO}^-$	$6,40 \cdot 10^{-5}$	4,19
$\text{C}_6\text{H}_5\text{-NH}_2$	$5,01 \cdot 10^{-10}$	9,30	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-NH}_3^+$	$2,00 \cdot 10^{-5}$	4,70
$\text{CH}_3\text{-COO}^-$	$5,71 \cdot 10^{-10}$	9,24	$\text{CH}_3\text{-COOH}$	$1,75 \cdot 10^{-5}$	4,76
$\text{C}_2\text{H}_5\text{-COO}^-$	$7,76 \cdot 10^{-10}$	9,11	$\text{C}_2\text{H}_5\text{-COOH}$	$1,29 \cdot 10^{-5}$	4,89
$\text{HPO}_3^{2-}$	$1,41 \cdot 10^{-8}$	7,85	$\text{H}_2\text{PO}_3^-$	$7,08 \cdot 10^{-7}$	6,15
$\text{HCO}_3^-$	$2,25 \cdot 10^{-8}$	7,65	$\text{H}_2\text{CO}_3$	$4,45 \cdot 10^{-7}$	6,35
$\text{SO}_3^{2-}$	$1,56 \cdot 10^{-7}$	6,81	$\text{HSO}_3^-$	$6,43 \cdot 10^{-8}$	7,19
$\text{HPO}_4^{2-}$	$1,58 \cdot 10^{-7}$	6,80	$\text{H}_2\text{PO}_4^-$	$6,34 \cdot 10^{-8}$	7,20
$\text{HS}^-$	$1,74 \cdot 10^{-7}$	6,76	$\text{H}_2\text{S}$	$5,75 \cdot 10^{-8}$	7,24
$\text{ClO}^-$	$3,47 \cdot 10^{-7}$	6,46	$\text{HClO}$	$2,88 \cdot 10^{-8}$	7,54
$\text{NH}_3$	$1,76 \cdot 10^{-5}$	4,75	$\text{NH}_4^+$	$5,68 \cdot 10^{-10}$	9,25
$\text{CN}^-$	$2,00 \cdot 10^{-5}$	4,70	$\text{HCN}$	$5,00 \cdot 10^{-10}$	9,30
$\text{C}_6\text{H}_5\text{-O}^-$	$1,00 \cdot 10^{-4}$	4,00	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-OH}$	$1,00 \cdot 10^{-10}$	10,00
$\text{CO}_3^{2-}$	$2,00 \cdot 10^{-4}$	3,70	$\text{HCO}_3^-$	$5,00 \cdot 10^{-11}$	10,30
$\text{IO}^-$	$4,36 \cdot 10^{-4}$	3,36	$\text{HIO}$	$2,30 \cdot 10^{-11}$	10,64
$[\text{Mg}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_{n-1}]^+$	$3,16 \cdot 10^{-3}$	2,50	$[\text{Mg}(\text{H}_2\text{O})_n]^{2+}$	$3,16 \cdot 10^{-12}$	11,50
$\text{PO}_4^{3-}$	$2,38 \cdot 10^{-2}$	1,62	$\text{HPO}_4^{2-}$	$4,20 \cdot 10^{-13}$	12,38
$[\text{Ca}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_{n-1}]^+$	$4,00 \cdot 10^{-2}$	1,40	$[\text{Ca}(\text{H}_2\text{O})_n]^{2+}$	$2,50 \cdot 10^{-13}$	12,60
$[\text{Ba}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_{n-1}]^+$	$1,58 \cdot 10^{-1}$	0,80	$[\text{Ba}(\text{H}_2\text{O})_n]^{2+}$	$6,31 \cdot 10^{-14}$	13,20
$[\text{Li}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_{n-1}]$	$6,31 \cdot 10^{-1}$	0,20	$[\text{Li}(\text{H}_2\text{O})_n]^+$	$1,58 \cdot 10^{-14}$	13,80
$\text{S}^{2-}$	$8,33 \cdot 10^{-1}$	0,08	$\text{HS}^-$	$1,10 \cdot 10^{-14}$	13,92
$[\text{Na}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_{n-1}]$	$1,00 \cdot 10^1$	-1,00	$[\text{Na}(\text{H}_2\text{O})_n]^+$	$1,00 \cdot 10^{-15}$	15,00
$\text{CH}_3\text{-O}^-$	$3,16 \cdot 10^1$	-1,50	$\text{CH}_3\text{-OH}$	$3,16 \cdot 10^{-16}$	15,50
$\text{C}_2\text{H}_5\text{-O}^-$	$7,94 \cdot 10^1$	-1,90	$\text{C}_2\text{H}_5\text{-OH}$	$1,26 \cdot 10^{-16}$	15,90
$\text{H}^-$	$1,00 \cdot 10^{14}$	-14	$\text{H}_2$	$1,00 \cdot 10^{-28}$	28
$\text{O}^{2-}$	$1,00 \cdot 10^{15}$	-15	$\text{OH}^-$	$1,00 \cdot 10^{-29}$	29
$\text{NH}_2^-$	$1,00 \cdot 10^{21}$	-21	$\text{NH}_3$	$1,00 \cdot 10^{-35}$	35

## Meerkeuzevragen

1 In de volgende reactievergelijking ontbreken de voorgetallen of coëfficiënten.



Welke coëfficiënt heeft  $\text{H}^+(\text{aq})$  wanneer alle aan de reactie deelnemende deeltjes voorzien zijn van de kleinst mogelijke juiste gehele coëfficiënten?

- A 3
- B 4
- C 7
- D 14

2 In welke reeks staan de deeltjes (atomen en ionen) correct gerangschikt van groot naar klein?

- A Na -  $\text{Na}^+$  - Mg -  $\text{Mg}^{2+}$  -  $\text{F}^-$  -  $\text{O}^{2-}$
- B  $\text{O}^{2-}$  -  $\text{F}^-$  - Na - Mg -  $\text{Na}^+$  -  $\text{Mg}^{2+}$
- C Na - Mg -  $\text{O}^{2-}$  -  $\text{F}^-$  -  $\text{Na}^+$  -  $\text{Mg}^{2+}$
- D  $\text{Mg}^{2+}$  -  $\text{Na}^+$  -  $\text{F}^-$  -  $\text{O}^{2-}$  - Na - Mg

3 Welk van de volgende ionen bezit uitsluitend volledig bezette subniveaus en heeft toch geen edelgasconfiguratie?

- A  $\text{Ca}^{2+}$
- B  $\text{Fe}^{3+}$
- C  $\text{Zn}^{2+}$
- D  $\text{Sc}^{3+}$

4 De symbolen van enkele elementen met opeenvolgende atoomnummers worden voorgesteld door G, R, T en X.

In volgende tabel worden de aggregatietoestanden bij 20 °C en 1013 hPa weergegeven van de enkelvoudige stoffen die bestaan uit atomen van de overeenkomstige elementen.

Element	G	R	T	X
Atoomnummer	Z	Z + 1	Z + 2	Z + 3
Aggregatietoestand	Vast	Gas	Gas	Vast

Welke verbinding wordt er gevormd tussen G en X?

- A XG
- B  $\text{X}_2\text{G}$
- C  $\text{G}_2\text{X}$
- D  $\text{G}_3\text{X}$

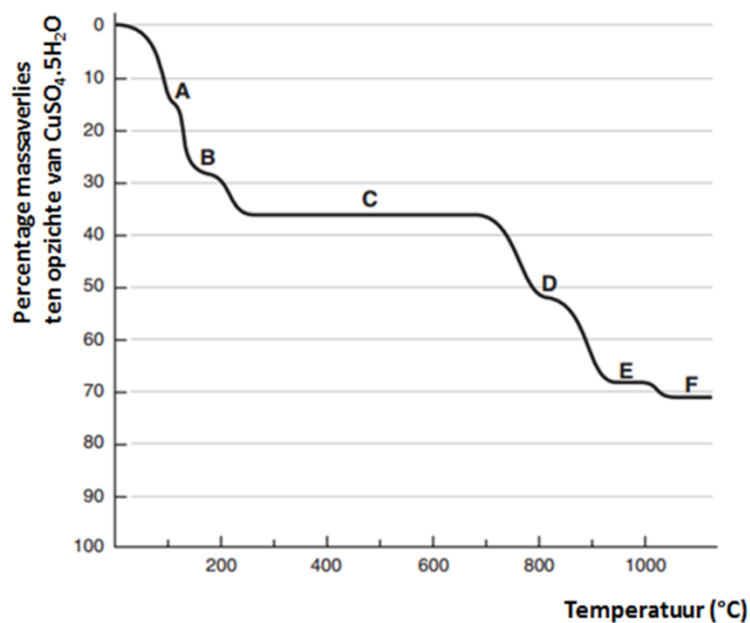
5 Welk ion bezit een planaire structuur?

- A  $\text{SO}_3^{2-}$
- B  $\text{NO}_3^-$
- C  $\text{PO}_4^{3-}$
- D  $\text{ClO}_3^-$

6 Hoeveel  $\sigma$ -bindingen,  $\pi$ -bindingen en vrije elektronenparen zijn er in de lewisstructuur van de verbinding met het molecuulskelet  $\text{HNNH}$  ?

	Aantal $\sigma$ -bindingen	Aantal $\pi$ -bindingen	Aantal vrije elektronenparen
A	2	2	2
B	3	2	0
C	3	1	2
D	3	0	4

7 Onderstaande grafiek toont de verandering in massa wanneer het pentahydraat  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  verwarmd wordt. Ontbinding vindt plaats langs de steile gradiënten, waarbij verschillende ontbindingsproducten ontstaan, weergegeven met de letters A tot en met F.



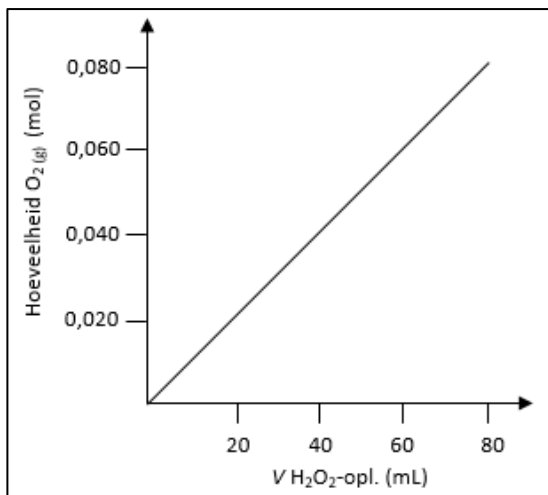
Wat is de formule van product B?

- A  $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
- B  $\text{CuSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- C  $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- D  $\text{CuSO}_4$

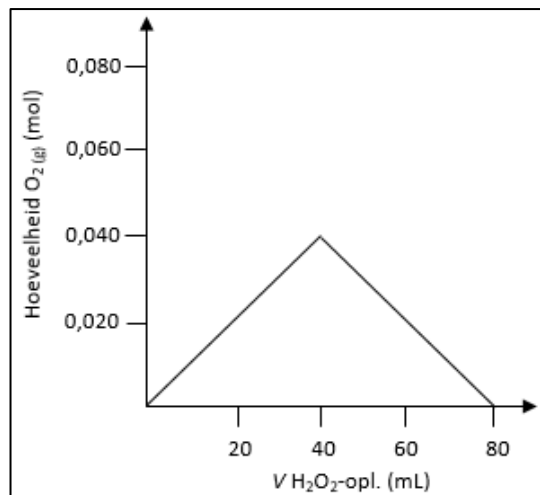
- 8 Aan een oplossing die 0,040 mol hypochlorietionen bevat, wordt een waterige oplossing van waterstofperoxide met een concentratie van  $1,0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  toegevoegd. De reactie die optreedt is



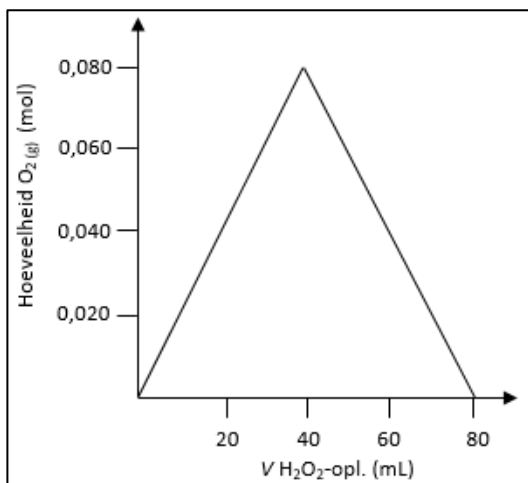
Welk diagram geeft de hoeveelheid  $\text{O}_2(\text{g})$  weer die gevormd wordt in functie van de toegevoegde hoeveelheid  $\text{H}_2\text{O}_2$ ?



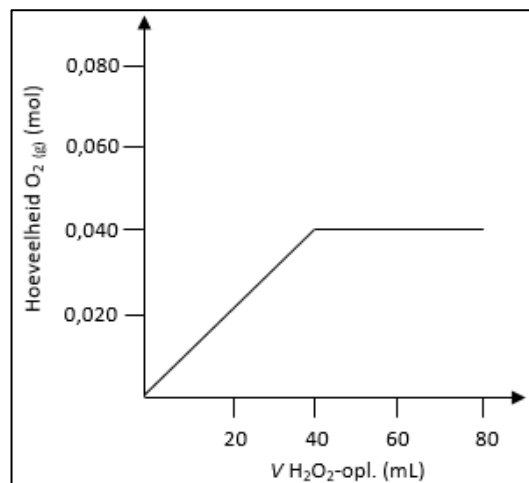
A



B



C



D

- A Diagram A
- B Diagram B
- C Diagram C
- D Diagram D

- 9 5,0 g van een gasmengsel dat uit helium- en argongas bestaat, heeft bij een temperatuur van 25 °C en bij een druk  $p = 1013 \text{ hPa}$  een volume  $V = 10 \text{ L}$ .

Wat is het massaprocent He in het gasmengsel ?

- A 10
- B 25
- C 50
- D 75

- 10 Men beschikt over een salpeterzuuroplossing met een dichtheid van 1,11 g/mL en 19,0 massaprocent waterstofnitraat.

Welke van de volgende beweringen is FOUT?

- A 500 g oplossing bevat 95,0 g waterstofnitraat.
- B  $c(\text{HNO}_3\text{-oplossing}) = 3,35 \text{ mol/L}$ .
- C Door aanlengen van 0,500 L oplossing tot 4,500 L vermindert de concentratie tot 0,372 mol/L.
- D Er is 0,0670 g NaOH nodig om 1,00 mL van de salpeterzuuroplossing volledig te neutraliseren.

- 11 Tijdens een volledige verbranding van een koolwaterstof is er 48 g  $\text{O}_2$  nodig en wordt er 44 g  $\text{CO}_2$  gevormd.

Wat kan de brutoformule van deze koolwaterstof zijn?

- A  $\text{C}_2\text{H}_2$
- B  $\text{C}_2\text{H}_4$
- C  $\text{C}_3\text{H}_4$
- D  $\text{C}_4\text{H}_{10}$

- 12 Voor de reactie  $\text{X}_{(g)} + \text{Y}_{(g)} \rightarrow \text{Z}_{(g)}$  werden volgende gegevens in verband met de reactiesnelheid gemeten:

Experiment	Beginconcentratie (mol.L <sup>-1</sup> )		Beginsnelheid $v_0$ (mol.L <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )
	[X] <sub>0</sub>	[Y] <sub>0</sub>	
#1	0,400	2,00	$6,20 \times 10^{-3}$
#2	0,800	2,00	$2,48 \times 10^{-2}$
#3	0,400	4,00	$1,24 \times 10^{-2}$
#4	0,500	1,50	?

Hoeveel bedraagt de beginsnelheid in mol.L<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> in experiment #4?

- A  $4,36 \times 10^{-3}$
- B  $5,81 \times 10^{-3}$
- C  $7,27 \times 10^{-3}$
- D  $9,69 \times 10^{-3}$

- 13 Bij welke van de volgende omkeerbare reacties verschuift het evenwicht naar rechts, zowel bij een temperatuurdaling bij constant volume als bij een drukstijging bij constante temperatuur?

- A  $\text{CO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2_{(g)} + \text{H}_2_{(g)} \quad \Delta_r H = - a \text{ kJ/mol}$
- B  $\text{C}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_2_{(g)} + \text{CO}_{(g)} \quad \Delta_r H = + b \text{ kJ/mol}$
- C  $\text{N}_2\text{O}_4_{(g)} \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2_{(g)} \quad \Delta_r H = + c \text{ kJ/mol}$
- D  $2 \text{SO}_2_{(g)} + \text{O}_2_{(g)} \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3_{(g)} \quad \Delta_r H = - d \text{ kJ/mol}$

- 14 Voor de synthese van ammoniak worden in een reactievat met variabel volume welbepaalde hoeveelheden stikstofgas en waterstofgas gebracht. Onderstaande tabel geeft de ammoniakopbrengst weer na instellen van de temperatuur en de druk van het reactiemengsel.

Temperatuur (°C)	Druk (MPa)	NH <sub>3</sub> -opbrengst (%)
350	20	52
450	20	27
450	40	42

Een studente trekt uit deze gegevens volgende conclusies:

- 1 De synthese van ammoniak is een exotherme reactie.
- 2 Bij 550 °C en 40 MPa zal de ammoniakopbrengst minder dan 42 % bedragen.
- 3 De ammoniakopbrengst is afhankelijk van het volume van het reactievat.
- 4 Bij evenwicht is de  $[H_2] = 3 \cdot [N_2]$ .

Welke van haar conclusies zijn op basis van de gegevens in de tabel terecht?

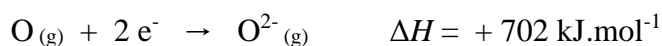
- A Alle vier
- B Enkel 1, 2 en 3
- C Enkel 1 en 2
- D Enkel 3 en 4

- 15 Wat is de uitdrukking van de evenwichtsconstante  $K$  voor de onderstaande evenwichtsreactie?



- A  $K = \frac{[\text{Hg}]_e \cdot [\text{O}_2]_e}{[\text{HgO}]_e}$
- B  $K = \frac{[\text{Hg}]_e^2 \cdot [\text{O}_2]_e}{[\text{HgO}]_e^2}$
- C  $K = [\text{Hg}]_e^2 \cdot [\text{O}_2]_e$
- D  $K = [\text{O}_2]_e$

- 16 Gegeven de onderstaande reactievergelijkingen met hun respectievelijke enthalpieveranderingen:

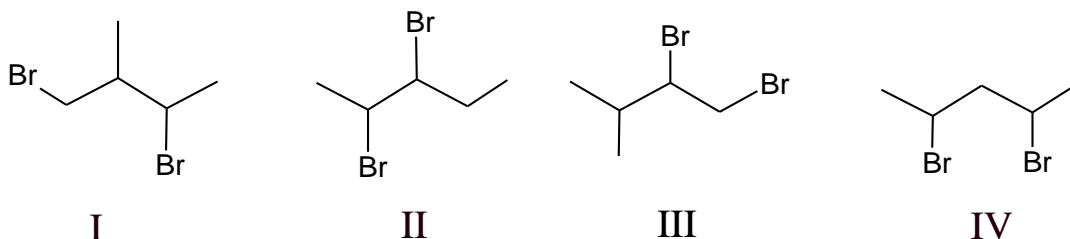


Wat is de enthalpieverandering  $\Delta H$  voor de reactie  $\text{O}^-_{(g)} + 1 e^- \rightarrow \text{O}^{2-}_{(g)}$ ?

- A - 844 kJ.mol<sup>-1</sup>
- B - 560 kJ.mol<sup>-1</sup>
- C + 560 kJ.mol<sup>-1</sup>
- D + 844 kJ.mol<sup>-1</sup>



17 Gegeven de skeletnotatie van vier verbindingen die als brutoformule  $C_5H_{10}Br_2$  hebben.



Welke verbinding heeft slechts één asymmetrisch koolstofatoom in haar structuur?

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

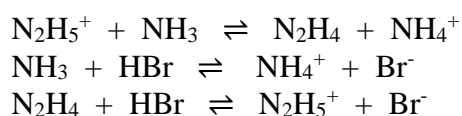
18 Wat is het aantal esters met formule  $C_4H_8O_2$ ?

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

19 Welk van volgende combinaties van oplossingen vormt een buffermengsel?

- A 100 mL  $HNO_3$  0,10 mol/L en 200 mL  $NH_4NO_3$  0,10 mol/L
- B 100 mL  $HNO_2$  0,10 mol/L en 200 mL  $NaOH$  0,10 mol/L
- C 100 mL  $HCl$  0,10 mol/L en 100 mL  $NH_3$  0,10 mol/L
- D 200 mL  $NH_4Cl$  0,10 mol/L en 100 mL  $NaOH$  0,10 mol/L

20 In alle onderstaande reacties ligt het evenwicht naar rechts.



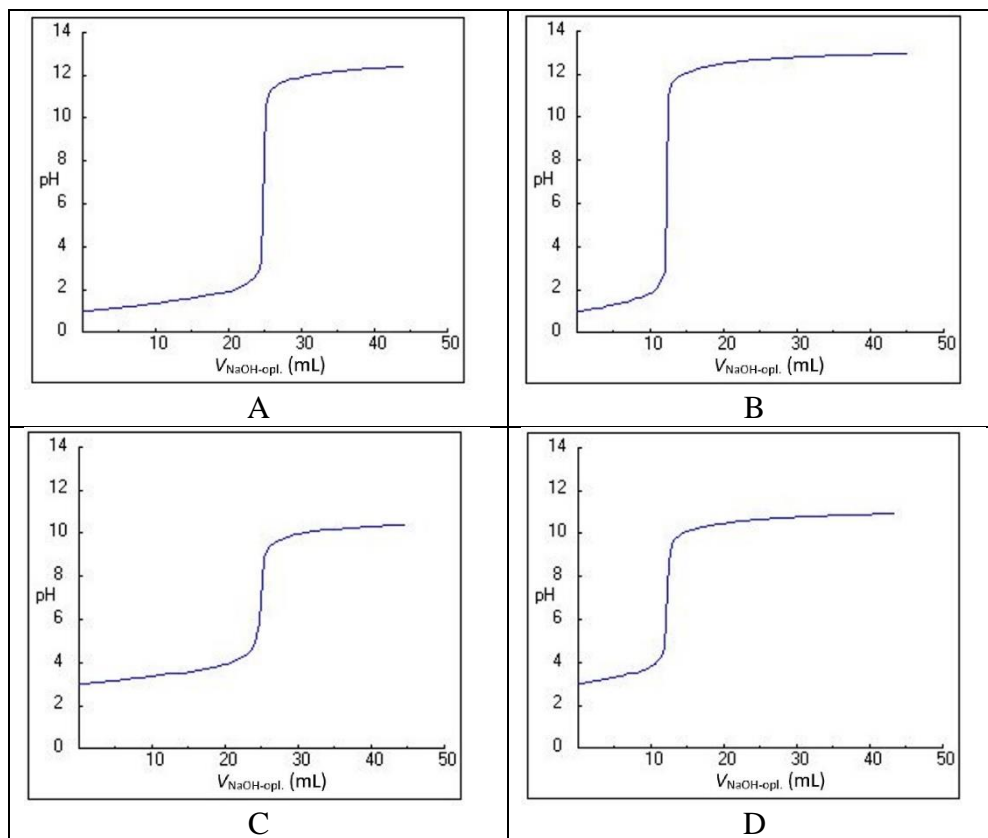
Wat is, gebaseerd op deze gegevens, de juiste rangschikking van de brönstedzuren volgens dalende zuursterkte van links naar rechts?

- A  $HBr > N_2H_5^+ > NH_4^+$
- B  $N_2H_5^+ > N_2H_4 > NH_4^+$
- C  $NH_3 > N_2H_4 > Br^-$
- D  $N_2H_5^+ > HBr > NH_4^+$

21 Bij de reactie bij 25 °C van een vaste stof met een verdunde waterige waterstofchloride-oplossing ontstaat een gas dat een grotere dichtheid heeft dan lucht. Welke vaste stof kan dit zijn?

- A Zn
- B  $Pb(NO_3)_2$
- C NaBr
- D  $NaHCO_3$

22 Welke van de onderstaande titratiecurven stemt overeen met de titratie van 25 mL van een HCl-oplossing ( $c = 0,0010 \text{ mol/L}$ ) met een NaOH-oplossing ( $c = 0,0020 \text{ mol/L}$ )?



- A curve A
- B curve B
- C curve C
- D curve D

23 De binaire verbinding tussen chloor en het element X reageert niet met water en lost ook niet op in water.

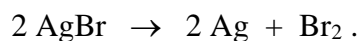
Welk element kan X zijn?

- A Koolstof
- B Waterstof
- C Magnesium
- D Natrium

24 De halfwaardetijd van een radioactieve stof is de tijd waarna een oorspronkelijke hoeveelheid van die stof gehalveerd is. De halfwaardetijd van de radio-isotoop  $^{55}\text{Cr}$  is 1,8 uur. Het transporteren van dit isotoop van de reactor naar het labo duurt 10,8 uur. Hoeveel bedraagt de minimum hoeveelheid aan radioactief materiaal dat moet verzonden worden opdat het labo 1,0 milligram  $^{55}\text{Cr}$  zou ontvangen?

- A 128 mg
- B 64 mg
- C 32 mg
- D Geen enkele hoeveelheid want na 3,6 uur is alle radioactiviteit weg.

25 In 1871 ontstond de zilvergelatinedruk die het begin van de moderne analoge fotografie inluidde. Daarbij werd gebruik gemaakt van een glasplaat waarop zilverbromidekristallen in een gelatinelaag ingebed werden. Het procedé is gebaseerd op de fotolyse van zilverbromide volgens de reactie



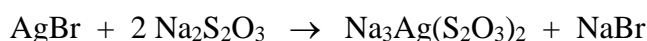
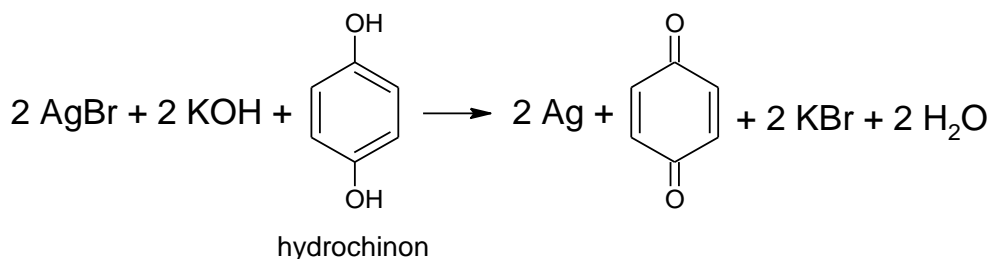
Bij belichting wordt in de voldoende belichte kristallen een klein gedeelte van het zilverbromide omgezet in fijnverdeeld metallisch zilver dat voor een zwarte kleur zorgt. Het gevormde dibroom ontsnapt.

Om de belichte kristallen volledig om te zetten in zilver moet de fotografische plaat gelegd worden in een bad met een waterige oplossing die o.a. een ontwikkelstof (bv. hydrochinon) bevat.

De ontwikkelingsreactie wordt tijdig stopgezet in een stopbad met een oplossing van een verdund zwak zuur.

Daarna moet het beeld nog gefixeerd worden in een fixeerbad met bv. natriumthiosulfaat. De onvoldoende belichte zilverbromidekristallen worden daarbij omgezet in een in water oplosbaar complex dat kan worden weggespoeld.

De reactievergelijkingen voor de beschreven processen zijn:



Over het beschreven proces worden vier beweringen gedaan:

- 1 Hydrochinon reageert bij het ontwikkelen als reductor.
- 2 Natriumthiosulfaat reageert bij het fixeren als oxidator.
- 3 De oplossing in het ontwikkelbad heeft een  $\text{pH} > 7$
- 4 Een ontwikkelde, maar nog niet gefixeerde plaat zal in het licht volledig zwart kleuren door vorming van zilver.

Welk van deze beweringen zijn correct?

- A Alle vier
- B Enkel 1 en 2
- C Enkel 2, 3 en 4
- D Enkel 1, 3 en 4