



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

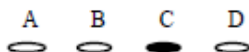


30^{ste} Vlaamse Chemie Olympiade 2012-2013

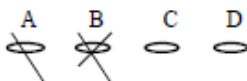
2^{de} ronde 20 februari 2013

- 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 van 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.
- 3 Het antwoordformulier van de meerkeuzevragen wordt optisch gelezen. Daarom wordt het formulier ingevuld zoals in het voorbeeld hieronder. Er wordt **uitsluitend** gebruik gemaakt van een **zwarte of blauwe balpen**, **GEEN potlood**. Een fout antwoord wordt doorstreept. Dit moet uiteraard worden vermeden. Er mag **geen Tipp-Ex** of dergelijke worden gebruikt.

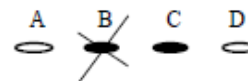
Zo invullen



Niet zo



Indien fout



- 4 Het periodiek systeem bevindt zich op de laatste (ongenummerde) pagina. Nuttige gegevens vind je vanaf pagina 2, 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.

De Vlaamse Olympiades voor Natuurwetenschappen worden actief gesteund door:



Met dank aan:

UAntwerpen, Vrije Universiteit Brussel, UGent, UHasselt, K.U.Leuven en K.U.Leuven Campus Kortrijk KVCV en 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:	$t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ $p = 101,33 \text{ kPa}$
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

Oplosbaarheidstabel

Verbindingen	Goed oplosbaar	Slecht oplosbaar
Verbindingen met Na^{1+}	alle	
Verbindingen met K^{1+}	alle	
Zouten van:		
Ammonium	alle	
Nitraten	alle	
Bromiden	alle, behalve ☞	Ag^{1+} , (Hg^{1+} , Pb^{2+} : matig)
Chloriden	alle, behalve ☞	Ag^{1+} , (Hg^{1+} , Pb^{2+})
Jodiden	alle, behalve ☞	Ag^{1+} , (Hg^{1+} , Hg^{2+} en Pb^{2+})
Sulfaten	alle, behalve ☞	Ba^{2+} , (Pb^{2+} , Ca^{2+} : matig)
Sulfiden	Na^{1+} , K^{1+} , NH_4^{1+} , Mg^{2+} , Ba^{2+} , Ca^{2+}	alle andere
Fosfaten	Na^{1+} , K^{1+} , NH_4^{1+}	alle andere
Carbonaten	Na^{1+} , K^{1+} , NH_4^{1+}	alle andere
Hydroxiden	Groep I _A , beperkter voor groep II _A	andere groepen

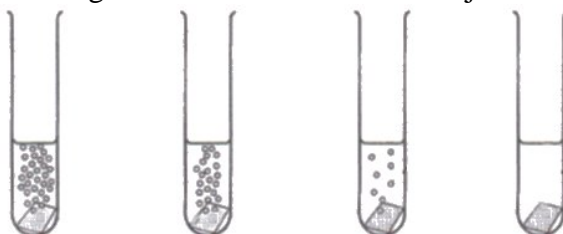
Kleur van neerslagen

Verbinding	Kleur
AgBr	geel
AgCl	wit
Ag ₂ CO ₃	geelwit
Ag ₂ CrO ₄	rood
AgI	geel
AgOH	bruin
Ag ₂ S	zwart
AgSCN	wit
Ag ₂ SO ₄	wit
Ag ₃ PO ₄	geel
Al(OH) ₃	wit
BaCO ₃	wit
BaCrO ₄	geel
Ba ₃ (PO ₄) ₂	wit
BaSO ₄	wit
CaCO ₃	wit
CaC ₂ O ₄	wit
Ca(OH) ₂	wit
Ca ₃ (PO ₄) ₂	wit
CaSO ₄	wit
Cd(OH) ₂	wit
CdS	geel
Co(OH) ₂	roze-blauw
CoS	zwart
Cr(OH) ₃	groen
CuCl	wit
Cu(OH) ₂	blauw
CuS	zwart

Verbinding	Kleur
Fe(OH) ₂	groen
Fe(OH) ₃	bruin
FeS	zwart
Hg ₂ Cl ₂	wit
HgCl ₂	wit
Hg ₂ (OH) ₂	zwart
Hg(OH) ₂	geel
Hg ₂ S	zwart
HgS	zwart
Hg ₂ SO ₄	wit-geel
Mg(OH) ₂	wit
Mn(OH) ₂	vleeskleurig
MnS	vleeskleurig
Ni(OH) ₂	groen
NiS	zwart
PbBr ₂	wit
PbC ₂ O ₄	wit
PbCl ₂	wit
PbCrO ₄	geel
PbI ₂	geel
Pb(OH) ₂	wit
PbS	zwart
PbSO ₄	wit
SnS	bruin
Zn(OH) ₂	wit
ZnS	wit

Meerkeuzevragen

- 1 De oxidatiegetallen van de twee koolstofatomen in CH_3COOH zijn respectievelijk
- A 0 en 0
B -III en 0
C 0 en +III
D -III en +III
- 2 Welke bewering is correct?
- A In de reactie $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ wordt O_2 geoxideerd.
B In de reactie $\text{C} + 2 \text{PbO} \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{Pb}$ is C een reductor.
C In de reactie $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$ wordt waterstof gereduceerd.
D In de reactie $2 \text{Na} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{NaOH} + \text{H}_2$ neemt Na elektronen op.
- 3 Een stukje van de metalen calcium, koper, magnesium en zink wordt toegevoegd aan een verdunde waterstofchlorideoplossing in vier verschillende proefbuizen die hieronder in een willekeurige volgorde staan getekend. Welke metalen zie je van links naar rechts?



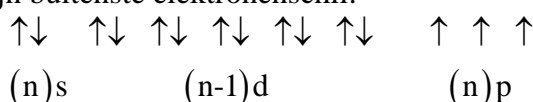
- A Mg - Ca - Cu - Zn
B Ca - Mg - Zn - Cu
C Ca - Zn - Mg - Cu
D Cu - Zn - Mg - Ca
- 4 In welk voorgesteld ion is het aantal elektronen verschillend van het aantal neutronen?
- A $^{18}\text{O}^{2-}$
B $^3\text{H}^+$
C $^{34}\text{S}^{2-}$
D $^{14}\text{N}^{3-}$
- 5 Eind 1996 werd in Darmstadt het element Copernicium(Cn) met atoomnummer 112 gemaakt. In de veronderstelling dat de opvulling van de schillen het 'Aufbau-principe' (de diagonaalregel) volgt, geldt voor element 112 de volgende conclusie:
- A behoort tot periode 8
B is een p-blokelement
C behoort tot dezelfde groep als het element aluminium
D heeft 2 elektronen in de buitenste bezette schil
- 6 Welk van volgende moleculen is apolair en bevat polaire bindingen?
- A F_2
B SO_2
C BCl_3
D PCl_3
- 7 Welk molecuule bevat evenveel sigmabindingen als HCOOH ?
- A CH_4
B C_2H_4
C C_2H_6
D C_3H_4

- 8 Cerium (Ce, relatieve atoommassa = 140,115) is een metaal waarvan de oxiden o.a. gebruikt worden voor het maken van permanente magneten. Ze worden ook gebruikt in driewegkatalysatoren voor verbrandingsmotoren om de CO uit de verbrandingsgassen te verwijderen. Cerium heeft 4 stabiele isotopen met de volgende kenmerken:

Isotoop	Relatief voorkomen	massa (u)
^{136}Ce	0,185%	135,9
^{138}Ce	0,251%	137,9
^{140}Ce	a %	139,9
^{142}Ce	b %	141,9

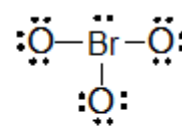
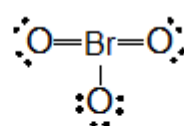
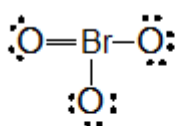
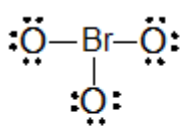
Wat zijn de percentages a en b?

- A a = 88,1 % en b = 11,4 %
 B a = 11,4 % en b = 88,1 %
 C a = 66,4 % en b = 33,1 %
 D a = 33,1 % en b = 66,4 %
- 9 Een onbekend element X heeft in de grondtoestand de volgende elektronenconfiguratie voor zijn buitenste elektronenschil:



Tot welke groep uit het PSE behoort dit element?

- A Groep 13 (IIIa)
 B Groep 15 (Va)
 C Groep 12 (IIb)
 D Groep 3 (IIIb)
- 10 Welke lewisformule is correct voor het BrO_3^- -ion? Merk op dat de formele ladingen niet werden vermeld!



A.

B.

C.

D.

- A Formule A
 B Formule B
 C Formule C
 D Formule D
- 11 Hoeveel liter natriumchlorideoplossing met een concentratie van 0,50 mol/L moet je toevoegen aan 1,00 liter natriumhydroxideoplossing met een concentratie van 2,00 mol/L om uiteindelijk een oplossing te krijgen met $[\text{Na}^+] = 1,00 \text{ mol/L}$?
- A 1,00 liter
 B 1,33 liter
 C 1,50 liter
 D 2,00 liter

12 Welk van volgende deeltjes heeft een trigonaal planaire structuur?

- A SO_3
- B NH_3
- C PCl_3
- D H_3O^+

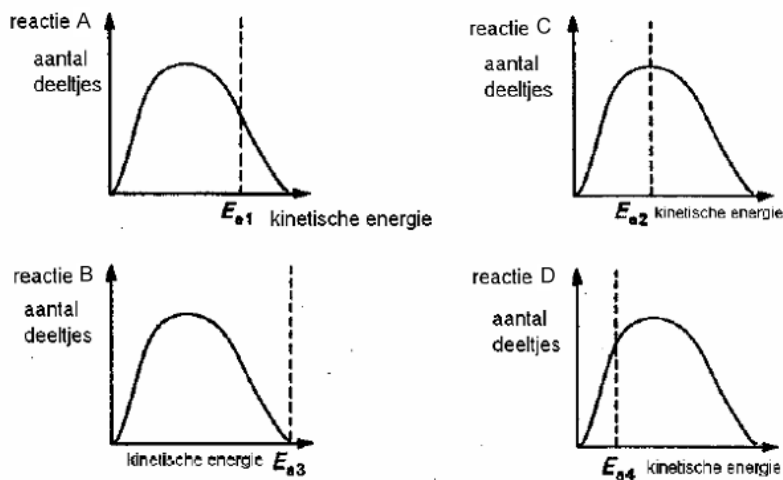
13 Calciumfosfaat is slechts beperkt oplosbaar in water. De concentratie van een verzadigde oplossing bedraagt $6,45 \cdot 10^{-5}$ mol/L. Welk volume watervrije calciumfosfaatkristallen (met een dichtheid van $3,14 \text{ g/cm}^3$) lost op in water bij de bereiding van 1 liter verzadigde oplossing?

- A $6,37 \text{ cm}^3$
- B $6,37 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3$
- C $6,37 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$
- D $6,37 \cdot 10^{-3} \text{ mm}^3$

14 100,0 mL gasvormig N_xO_y ontbindt tot 100,0 mL NO en 50,0 mL zuurstofgas, gemeten bij dezelfde waarden voor temperatuur en druk. Welk oxide werd ontbonden?

- A N_2O
- B N_2O_3
- C NO_2
- D N_2O_5

15 In onderstaande grafieken is het aantal deeltjes uitgezet tegen hun kinetische energie. De grafieken horen bij vier verschillende reacties die bij dezelfde temperatuur verlopen. Voor iedere reactie is in de grafiek de activeringsenergie (E_a) aangeduid.



Welke reactie zal op basis van enkel deze grafieken het snelst verlopen?

- A Reactie A
- B Reactie B
- C Reactie C
- D Reactie D

16 Welk van volgende verbindingen bevat een asymmetrisch koolstofatoom?

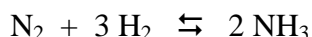
- A 1-butanol
- B 2-butanol
- C methyl-1-propanol
- D methyl-2-propanol

- 17 In een oplossing reageren de stoffen A en B met elkaar volgens de reactie $A + B \rightarrow AB$. Voor verschillende concentraties van A en B en bij verschillende temperaturen werd de reactiesnelheid gemeten. De resultaten vind je in onderstaande tabel.

reactie-mengsel	[A]	[B]	temperatuur	reactiesnelheid
1	0,10 mol/L	0,10 mol/L	20 °C	0,001 mol/L.s
2	0,10 mol/L	0,20 mol/L	20 °C	0,002 mol/L.s
3	0,10 mol/L	0,20 mol/L	30 °C	0,020 mol/L.s
4	0,20 mol/L	0,20 mol/L	30 °C	0,040 mol/L.s
5	0,30 mol/L	0,10 mol/L	20 °C	0,003 mol/L.s
6	0,30 mol/L	0,20 mol/L	30 °C	0,060 mol/L.s

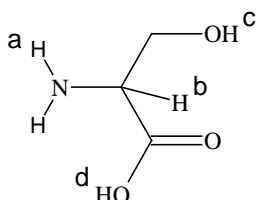
Welke reactiemengsels mag je NIET met elkaar vergelijken om de invloed van de concentratie van stof A af te leiden?

- A Mengsels 1 en 5
 B Mengsels 3 en 4
 C Mengsels 2 en 4
 D Mengsels 4 en 6
- 18 Bij welke evenwichtsreactie verschuift het evenwicht telkens naar rechts, ZOWEL bij een temperatuurdaling als bij een drukstijging?
- A $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)} + \text{warmte}$
 B $2 \text{SO}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3\text{(g)} + \text{warmte}$
 C $\text{N}_2\text{O}_4\text{(g)} + \text{warmte} \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2\text{(g)}$
 D $\text{C(s)} + \text{H}_2\text{O(g)} + \text{warmte} \rightleftharpoons \text{CO(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$
- 19 In een gesloten recipiënt van 1 liter brengt men 0,5 mol N_2 en 0,8 mol H_2 . Hierna stelt zich een evenwicht in volgens de vergelijking:



De evenwichtsconcentratie van ammoniak bedraagt 0,2 mol/L. Wat is de evenwichtsconcentratie van H_2 ?

- A 0,3 mol/L
 B 0,4 mol/L
 C 0,5 mol/L
 D 0,6 mol/L
- 20 Welk H-atoom van onderstaande molecule wordt het gemakkelijkst als een H^+ -ion afgesplitst?



- A H_a
 B H_b
 C H_c
 D H_d

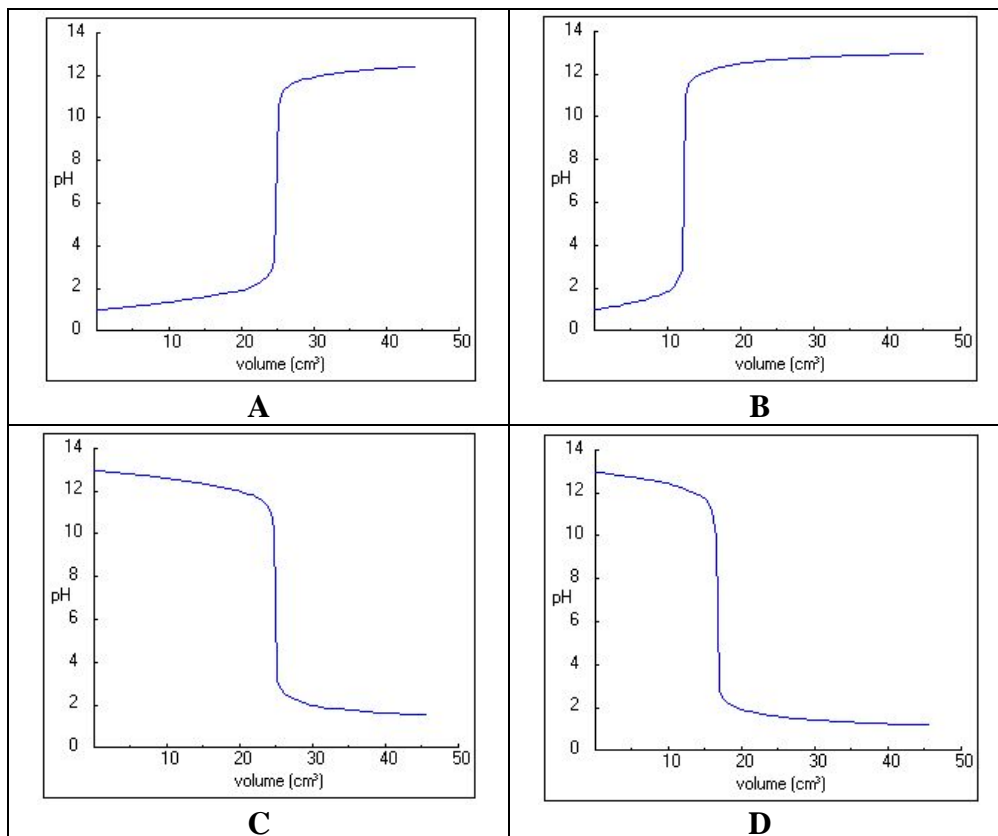
21 In welke van volgende reactievergelijkingen is het reagens dat de rol van brönstedzuur speelt in een kadertje geplaatst?

- A $2 \text{H}_2\text{SO}_4 + \boxed{\text{HNO}_3} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NO}_2^+ + 2 \text{HSO}_4^-$
 B $\boxed{\text{H}_2\text{O}} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{OH}^- + \text{HCO}_3^-$
 C $\text{HCl} + \boxed{\text{H}_2\text{O}} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$
 D $\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+} + \boxed{\text{H}_2\text{O}} \rightarrow \text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5\text{OH}^{2+} + \text{H}_3\text{O}^+$

22 Welk mengsel, ontstaan door het samenvoegen van gelijke volumes van volgende oplossingen, is GEEN buffermengsel?

- A CH_3COONa (0,20 mol/L) en HCl (0,10 mol/L)
 B NH_3 (0,10 mol/L) en NH_4Cl (0,20 mol/L)
 C H_2SO_4 (0,05 mol/L) en NaHSO_4 (0,10 mol/L)
 D NaH_2PO_4 (0,30 mol/L) en Na_2HPO_4 (0,15 mol/L)

23 Welke van de onderstaande titratiecurven stemt overeen met de titratie van 25 mL van een NaOH -oplossing ($c = 0,10 \text{ mol/L}$) met een HCl -oplossing ($c = 0,15 \text{ mol/L}$)?



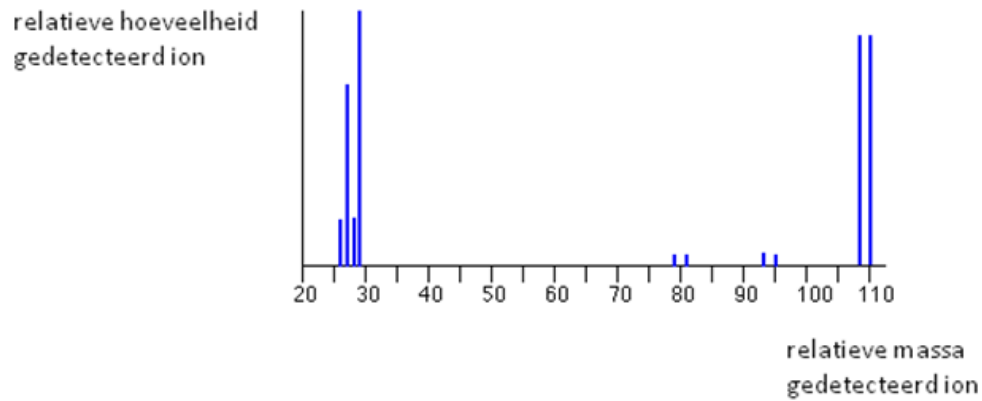
- A Curve A
 B Curve B
 C Curve C
 D Curve D

24 Welke uitspraak omtrent koolstofdioxide is FOUT?

- A Koolstofdioxide is een broeikasgas.
 B Koolstofdioxide komt vrij bij de verbranding van hernieuwbare brandstoffen zoals hout.
 C Wanneer een kachel slecht trekt, bestaat gevaar op koolstofdioxidevergiftiging.
 D Koolstofdioxide komt vrij bij de thermische ontbinding van kalksteen.

25 Bij het opnemen van een massaspectrum van een verbinding, wordt een kleine hoeveelheid van de te onderzoeken stof omgezet in positief geladen ionen. Hierbij kan de te onderzoeken stof ook uiteenvallen in kleinere fragmenten.

Het massaspectrum hieronder toont het aantal gedetecteerde kationen (relatief ten opzichte van het ion dat het meest wordt gedetecteerd) afkomstig van een verbinding $C_xH_yBr_z$ in functie van de relatieve massa van de respectievelijke ionen.



Als je weet dat broom voorkomt als een mengsel van twee isotopen in gelijke verhouding, kan je besluiten dat

- A $z = 1$
- B $z = 2$
- C $z = 3$
- D $z = 4$