



Georganiseerd door de sectie "Cultuur en Popularisering" van de Koninklijke Vlaamse Chemische Vereniging

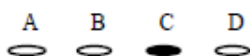


28^{ste} Vlaamse Chemie Olympiade 2010-2011

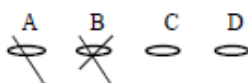
2^{de} ronde 16 februari 2011

- 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.

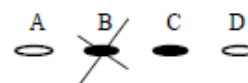
Zo invullen



Niet zo



Indien fout



- 4 Het periodiek systeem bevindt zich op de laatste (ongenummerde) pagina. Nuttige gegevens vind je op pagina 2, vlak voor de vragenreeks.
- 5 Je mag een 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. Elk van de open vragen staat op 10 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.



Dit initiatief kwam tot stand binnen het actieplan Wetenschapsinformatie en Innovatie van de Vlaamse Gemeenschap.



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

Meerkeuzevragen

- 1 Volgende tekst komt uit het literaire werk van *Primo Levi: 'Het periodiek systeem. Verhalen van een leven.'*

(...) is een onedel metaal; het is alleen in de chemische zin van het woord een metaal, zeker niet in die van het dagelijks taalgebruik. Het is niet hard en niet buigzaam, maar kneedbaar als was; het heeft geen glans, of juister, het heeft die alleen als het met maniakale zorgen wordt omringd, want anders reageert het onmiddellijk met de lucht en komt er een lelijk, ruw vel op; nog sneller reageert het met water, waarop het drijft (een metaal dat drijft!), terwijl het als een gek op en neer danst en waterstof laat ontsnappen. (...)

Uit deze tekst kan men correct besluiten dat:

- A het metaal aluminium is.
 - B het metaal magnesium is.
 - C de reactie tussen het metaal en water een redoxreactie is.
 - D de reactie tussen het metaal en de lucht zuurstofgas produceert.
- 2 Welk van de volgende binaire verbindingen levert in water een sterk basische oplossing?
- A aluminiumoxide
 - B bariumoxide
 - C distikstoftetraoxide
 - D difosforpentaoxide

- 3 In welke aangeslagen toestand kan een atoom zuurstof voorkomen?

	1s	2s	2px	2py	2pz	3s	3px	3py	3pz	4s
A	↑↓	↓↑	↑↓	↓↑						
B	↑↓	↓↑	↑↓	↑	↑					
C	↑↓	↓↑	↓↑			↑↓				
D	↑	↑	↑			↑	↑	↑	↑	↑

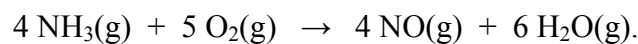
- 4 Welke voorstelling is de lewisstructuur voor HOCN die geen formele ladingen bezit?

- A $\text{H}-\overline{\text{O}}-\overline{\text{C}}=\text{N}|$
- B $\text{H}-\overline{\text{O}}-\text{C}\equiv\text{N}|$
- C $\text{H}-\text{O}\equiv\text{C}-\overline{\text{N}}|$
- D $\text{H}-\overline{\text{O}}=\text{C}=\overline{\text{N}}\diagup\diagdown$

- 5 Welke oplossing bevat het grootste aantal ionen indien men de vermelde hoeveelheid van elk van de onderstaande stoffen telkens in 1,00 liter water brengt?
- A 0,02 mol Na₂SO₄
 - B 0,03 mol MgBr₂
 - C 0,04 mol NaNO₃
 - D 0,05 mol SiO₂

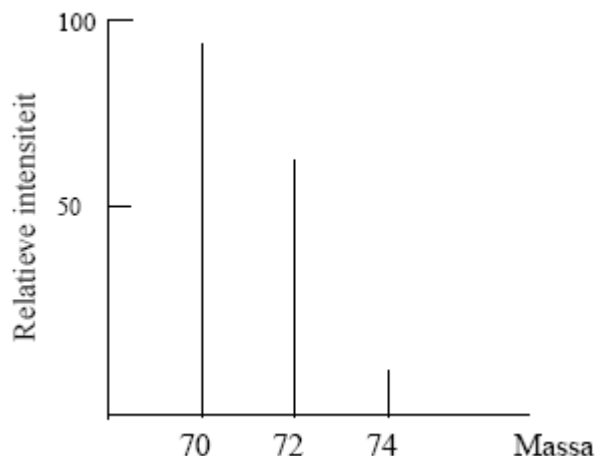
- 6 Waterstofgas wordt bij kamertemperatuur bereid door inwerking van een verdunde zwavelzuuroplossing op zinkkorrels. Wat kan je doen om de bereiding van waterstofgas sneller te laten verlopen?
- A Geconcentreerd zwavelzuur gebruiken in plaats van verdund zwavelzuur.
 - B De zinkkorrels vervangen door ijzervijlsel.
 - C Zink vervangen door zilver.
 - D Het reactievat in een waterbad op kamertemperatuur houden.

- 7 50,0 ml ammoniakgas en 60,0 ml zuurstofgas reageren bij een bepaalde temperatuur en druk volgens een reactie in de gasfase voorgesteld door



Welk volume waterdamp gemeten bij zelfde temperatuur en druk is hierdoor ontstaan?

- A 60 ml
 - B 68 ml
 - C 72 ml
 - D 75 ml
- 8 Het massaspectrum van chloorgas is weergegeven in onderstaande figuur. Pieken worden waargenomen bij de relatieve molecuulmassa's 70, 72 en 74.



Hieruit kan men besluiten dat van chloor de volgende isotopen in de natuur voorkomen:

- A ³⁵Cl en ³⁶Cl
- B ³⁵Cl en ³⁷Cl
- C ³⁶Cl en ³⁷Cl
- D ³⁵Cl, ³⁶Cl en ³⁷Cl

9 Je beschikt over:

- 4 kleurloze oplossingen A, B, C en D die elk één van de volgende opgeloste stoffen bevatten: AgNO_3 BaCl_2 KI en $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.
- 1 gele oplossing E die K_2CrO_4 als opgeloste stof bevat.

Samenvoegen van telkens 2 van deze oplossingen levert al dan niet een neerslag (=N) met vermelde kleur zoals weergegeven in onderstaande tabel.

	A	B	C	D	E
A	-	-	N Wit	N Wit	N Geel
B	-	-	N Geel	N Geel	-
C	N Wit	N Geel	-	-	N Bruin
D	N Wit	N Geel	-	-	N Geel
E	N Geel	-	N Bruin	N Geel	-

Door combinatie van onderstaande ionen ontstaat een neerslag met vermelde kleur.

	Ag^+	Ba^{2+}	K^+	Pb^{2+}
Cl^-	N Wit	-	-	N Wit
CrO_4^{2-}	N Bruin	N Geel	-	N Geel
I^-	N Geel	-	-	N Geel
NO_3^-	-	-	-	-

Welke stof is opgelost in oplossing A?

- A AgNO_3
- B BaCl_2
- C KI
- D $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

10 In welke van de volgende verbindingen komt een atoom voor met een oxidatiegetal = -I?:

- A BaO_2
- B Cl_2O
- C N_2O
- D SO_2

11 Een oplossing van salpeterzuur in water heeft een dichtheid van 1,117 g/ml en bevat 20,0 massaprocent zuur. Hoeveel bedraagt de concentratie van deze oplossing in mol/liter?

- A 3,55
- B 3,17
- C 2,84
- D 1,13

12 Welk van volgende verbindingen is polair?

- A BCl_3
- B C_2Cl_4
- C PCl_3
- D CS_2

13 Welke formule stemt overeen met de gegeven naam?

- A calciumperchloraat = CaClO_4
- B chroom(III)sulfiet = $\text{Cr}_2(\text{SO}_3)_3$
- C kobalt(III)fosfaat $\text{Co}_2(\text{PO}_4)_3$
- D koper(I)peroxide CuO_2

14 Kristalsoda is een hydraat van natriumcarbonaat. Door volledige droging verliest het hydraat 62,94 % van zijn massa. Wat is de formule van deze kristalsoda?

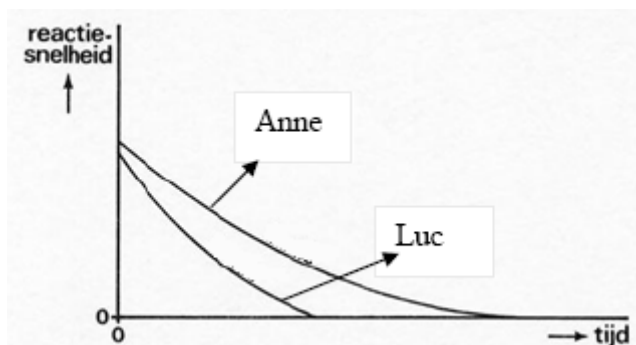
- A $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
- B $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- C $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
- D $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

15 In verband met de werking van een katalysator is één van de volgende beweringen correct.

Een katalysator:

- A beïnvloedt de heen- en terugreactie van een chemisch evenwicht ongelijk.
- B verschuift de samenstelling bij evenwicht.
- C heeft invloed op het temperatuurgebied waarin de reactie optreedt.
- D verhoogt de activeringsenergie.

16 Anne en Luc voeren elk de reactie uit van magnesium met een overmaat zoutzuur uit. Anne voert de proef op een iets andere manier uit dan Luc. In beide gevallen wordt de reactiesnelheid bepaald als functie van de tijd. Het resultaat van beide proeven is weergegeven in het onderstaand diagram.



Uit het diagram volgt dat Anne de proef uitgevoerd kan hebben

- A bij een hogere temperatuur.
- B met een hogere concentratie zoutzuur.
- C met meer magnesium.
- D met meer zoutzuur.

17 In welk van volgende verbindingen komt een asymmetrisch koolstofatoom voor?

- A 1-chloorpentaan
- B 2-chloorpentaan
- C 3-chloorpentaan
- D 2-chloor-2-methylpentaan

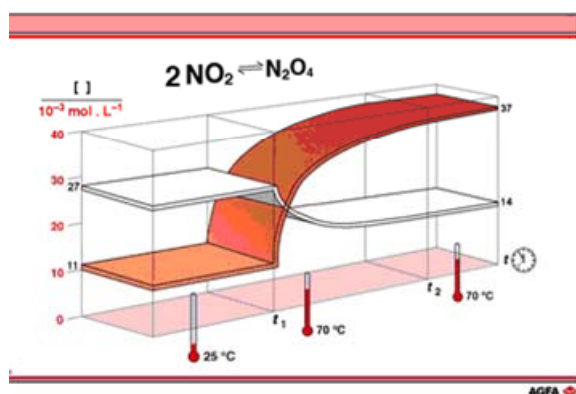
18 Hoeveel bedraagt het aantal isomeren met een acyclische keten voor C_4H_8 ?

- A 3
- B 4
- C 5
- D 6

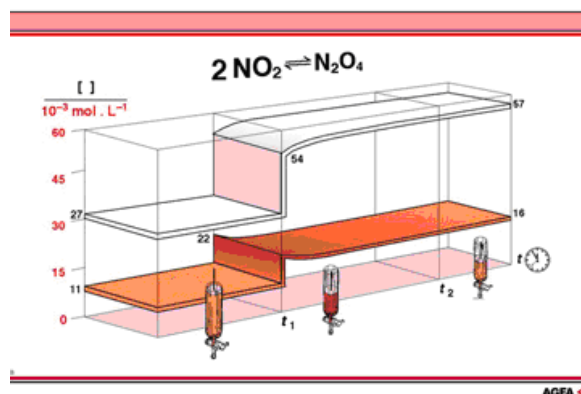
19 Stikstofdioxide wordt in een cilinder met verplaatsbare wand gebracht. Volgend evenwicht stelt zich in bij een bepaalde temperatuur:



Het gasmengsel is lichtbruin gekleurd. Wordt dit gasmengsel verwarmd bij constante druk dan ontstaat een donkerder gasmengsel (Figuur 1). Drukt men het gas samen bij constante temperatuur dan ontstaat een gasmengsel met lichtere kleur (Figuur 2).



Figuur 1



Figuur 2

Welk van volgende uitspraken is dan juist?

- A De reactie naar rechts is endotherm, NO_2 is een bruin gas en N_2O_4 is kleurloos.
- B De reactie naar rechts is endotherm, NO_2 is kleurloos en N_2O_4 is een bruin gas.
- C De reactie naar rechts is exotherm, NO_2 is een bruin gas en N_2O_4 is kleurloos.
- D De reactie naar rechts is exotherm, NO_2 is kleurloos en N_2O_4 is een bruin gas.

20 Welk proces is endo-energetisch?

- A Het blussen van kalk.
- B Het oplossen van 1 mol zwavelzuur in 1 liter water.
- C De omzetting van grafiet in diamant.
- D De werking van een lichtstick.

21 De ionisatiegraad α voor een oplossing van een zwak zuur zoals azijnzuur CH_3COOH in water wordt gedefinieerd als de verhouding tussen de evenwichtsconcentratie aan acetaat $[\text{CH}_3\text{COO}^-]_e$ en de beginconcentratie aan azijnzuur $[\text{CH}_3\text{COOH}]_0$.

Welke bewering is juist?

- A De ionisatiegraad neemt toe bij gebruik van een grotere beginconcentratie azijnzuur.
- B De ionisatiegraad neemt toe bij verlaging van de temperatuur.
- C De ionisatiegraad neemt toe bij verlaging van de druk.
- D De ionisatiegraad neemt toe bij verdunning.

22 Welk van volgende stoffen is bij kamertemperatuur het minst oplosbaar in wasbenzine?

- A dijood
- B ethanol
- C heptaan
- D natriumcarbonaat

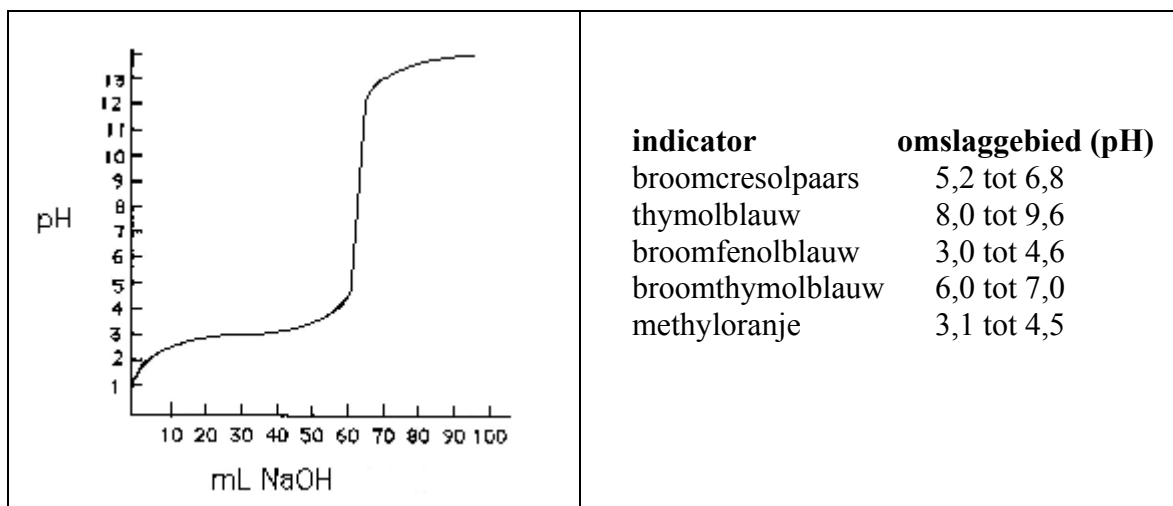
23 Welk van volgende combinaties vormt een buffermengsel?

- A 100 ml HNO_3 $c = 0,10$ mol/l en 200 ml NH_4NO_3 $c = 0,10$ mol/l
- B 100 ml HNO_2 $c = 0,10$ mol/l en 200 ml NaOH $c = 0,10$ mol/l
- C 100 ml HCl $c = 0,10$ mol/l en 100 ml NH_3 $c = 0,10$ mol/l
- D 200 ml NH_4Cl $c = 0,10$ mol/l en 100 ml NaOH $c = 0,10$ mol/l

24 Je hebt een waterige oplossing van een sterke base waarvan de $\text{pH} = 13$. Welk volume water voeg je toe aan 50 ml van deze oplossing om een oplossing met $\text{pH} = 12$ te verkrijgen?

- A 50 ml
- B 250 ml
- C 450 ml
- D 500 ml

25 De figuur geeft de pH van een oplossing in functie van het toegevoegd volume titreermiddel.



Volgende reeks geeft alle indicatoren weer die geschikt zijn om het eindpunt van deze titratie te bepalen:

- A broomthymolblauw
- B broomthymolblauw en thymolblauw
- C methyloranje, broomfenolblauw en broomcresolpaars
- D broomcresolpaars, thymolblauw, broomthymolblauw