

31^{ste} Vlaamse Chemie Olympiade 2013-2014

2^{de} ronde 26 februari 2014

Je naam en voornaam:

Je adres:

De naam van je school:

Het adres van je school:

Je leerjaar:

Aantal lessen chemie per week die je dit schooljaar krijgt:

Theorieles:

Zelfstandig werk:

Laboratorium (practicum):

Leerling ID (zie antwoordformulier rechtsboven in roze kader):	
	PUNTEN
MEERKEUZEVRAGEN	/150
Open vragen 26	
27	
28	
29	
30	
OPEN VRAGEN	/50
TOTAAL	/200

26 CaC_2 (calcium(di)carbide of calciumacetylide) wordt wereldwijd en in grote hoeveelheden geproduceerd. Het wordt bv. gebruikt in zelfontbrandende noodpijlen.

CaC_2 wordt geproduceerd door de reactie van ongebluste kalk met cokes (C) bij 2000°C . Ongebluste kalk bestaat hoofdzakelijk uit het metaaloxide dat ontstaat bij de thermolyse van calciumcarbonaat. Cokes wordt gewonnen uit steenkool en bestaat bijna uitsluitend uit koolstof.

Als nevenproduct bij de bereiding van CaC_2 ontstaat een giftig, reukloos gas, dat kan worden gebruikt om andere stoffen, bijvoorbeeld metaaloxiden, te doen reduceren.

1 Schrijf de reactievergelijking voor de bereiding van calciumcarbide.

De ongebluste kalk bevat meestal onzuiverheden o.a. een kleine hoeveelheid calciumfosfaat. Deze stof reageert tijdens de productie van het carbide eveneens met de cokes en er ontstaat, naast hetzelfde giftig gas als hierboven, een kleine hoeveelheid van een binair bijproduct, dat bestaat uit calcium en fosfor met oxidatiegetal $-III$.

2 Schrijf de reactievergelijking voor de reactie van calciumfosfaat met cokes.

Calciumcarbide reageert met water tot een kleurloos, brandbaar gas. Het water bevat nadien een hydroxide die relatief weinig oplost in water. Het gevormde gas is een koolwaterstof met een molaire massa van 26 g/mol .

3 Schrijf de molecuulformule (brutoformule) en twee namen voor dat koolwaterstof.

4 Schrijf de reactievergelijking voor de reactie van calciumcarbide met water.

Het binaire bijproduct van Ca en P reageert eveneens met water. De reactieproducten zijn een hydroxide en het giftige fosfine, een gasvormige binaire verbinding van fosfor en waterstof.

5 Schrijf de reactievergelijking van het binaire bijproduct met water.

27 De Duitse chemicus Fritz Haber, bekend van het Haber-Bosch procedé voor de bereiding van ammoniak, was een controversiële figuur omdat hij tijdens de eerste wereldoorlog ook chemische strijdgassen ontwikkelde zoals chloorgas en mosterdgas.

Mosterdgas werd in 1917 op grote schaal gebruikt in de nabijheid van Ieper. Daarom wordt het ook **yperiet** genoemd. Het drong relatief gemakkelijk doorheen de toenmalige kledij. Het middel is sterk prikkelend bij inademing en trekt blaren op de huid. Longen en ogen kunnen worden aangetast en hoge doses veroorzaken blindheid en doofheid. Het middel veroorzaakte heel veel slachtoffers, waardoor een groot aantal soldaten uitgeschakeld werd voor de strijd.

a De formule van mosterdgas is $\text{ClCH}_2\text{-CH}_2\text{-S-CH}_2\text{-CH}_2\text{Cl}$. De naam van deze verbinding is **bis(2-chloorethyl)sulfide**. In standaardomstandigheden is deze stof een vloeistof. Het kookpunt van deze vloeistof is $217\text{ }^\circ\text{C}$. Afgeleide verbindingen van mosterdgas worden gebruikt als chemotherapeuticum tegen leukemie.

Schrijf in onderstaande tabel de **beknopte structuurformules** van de **vijf andere** mogelijke plaatsisomeren van deze verbinding met hetzelfde molecuulskelet en centrale S. Noteer in de kolom ernaast hoeveel asymmetrische koolstofatomen in dat plaatsisomeer voorkomen.

Beknopte structuurformule van plaatsisomeer	Aantal asymmetrische koolstofatomen in dat plaatsisomeer

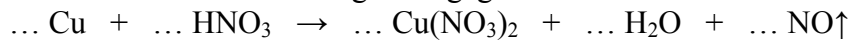
b In Mens&Molecule 8 (november 2013) lezen we het volgende:

“Er bestaan twee beproefde methodes om strijdgassen te vernietigen: verbranden bij hoge temperaturen en detoxificatie door hydrolyse. Een combinatie hiervan is ook mogelijk. De VS gebruiken verbrandingsinstallaties met rookgasreinigers om hun eigen voorraden op te ruimen.” In de rookgassen zijn HCl , SO_2 , CO_2 en H_2O aanwezig. Rookgassen worden gereinigd door sproeisystemen met kalkwater.

Schrijf de reactievergelijkingen die horen bij het reinigen van de vrijgekomen rookgassen.

28 Omdat goud in zuivere toestand te zacht is om sieraden mee te vervaardigen worden er andere metalen aan toegevoegd die mede het uitzicht ervan bepalen. Zo bestaan er legeringen als wit goud (Au met Pd of Ni), geel goud (Au met Cu en Ag) en rood goud (Au met hoofdzakelijk Cu). Het goudgehalte van een legering wordt uitgedrukt in karaat (K). 24 K betekent zuiver goud, 18 K staat voor 75 m% goud en 12 K voor 50 m% goud.

4,565 g van een legering (Au en Cu) wordt gebracht in 25,0 mL HNO₃-oplossing met $c = 22,4 \text{ m\%}$ en dichtheid $\rho = 1,127 \text{ g/mL}$. Enkel Cu reageert met HNO₃ dat in overmaat aanwezig is. De reactie wordt als volgt weergegeven:



Er wordt 492 mL NO-gas gevormd bij 101325 Pa en 27 °C.

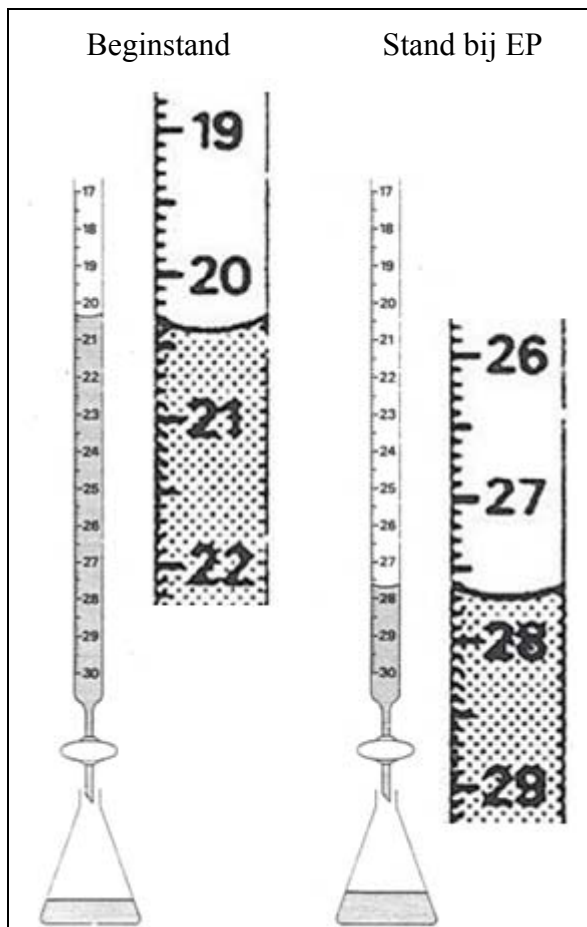
a Noteer de volledige vergelijking van de reactie tussen koper en waterstofnitraat.

b Bereken de beginconcentratie (mol/L) van de gebruikte HNO₃-oplossing.

c Bereken het **koper**gehalte in de legering, uitgedrukt in **m%**.

d Bereken het **goud**gehalte in de legering, uitgedrukt in **karaat**.

29 Om de concentratie te bepalen van een $\text{Ba}(\text{OH})_2$ -oplossing wordt 20,0 mL oplossing getitreerd met een 0,100 mol/L HCl-oplossing. De buretstand bij het begin van de titratie en de stand bij het equivalentiepunt EP staan afgebeeld in bijgaande figuur.



a Bereken de concentratie van de $\text{Ba}(\text{OH})_2$ -oplossing.

b Bereken de pH van de oorspronkelijke $\text{Ba}(\text{OH})_2$ -oplossing.

c Bereken de pH van het mengsel na toevoegen van 7,00 mL HCl-oplossing.

d Bereken de pH van het mengsel na toevoegen van 9,00 mL HCl-oplossing.

e Teken het mogelijk verloop van de titratiecurve op basis van deze berekeningen.

f Welke van de gegeven indicatoren is meest geschikt voor de vaststelling van het equivalentiepunt?
Motiveer je antwoord.

Indicator	Omslaggebied	Kleuromslag
Methyloranje	2,8 – 4,6	rood-geel
Broomthymolblauw	6,0 – 7,6	geel-blauw
Thymolftaleïne	9,4 – 10,4	kleurloos-blauw

- 30 In een vat van 1,00 L worden 8,00 mmol H₂ en 8,00 mmol I₂ gebracht. Het mengsel wordt verhit tot 490 °C en daarbij stelt zich volgend evenwicht in: $\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)} \rightleftharpoons 2 \text{HI}_{(g)}$.
De evenwichtsconstante bij die temperatuur bedraagt 64.
- A Bereken de evenwichtsconcentratie van H₂, I₂ en HI.
- B Het evenwichtsmengsel wordt bij constante temperatuur samengedrukt tot een volume van 0,50 L. Bereken de nieuwe evenwichtsconcentraties.