Deel 1. Basiskennis wiskunde met oplossingen

Vraag 1

Een reservoir bevat x liter water. Men verbruikt 60 % van dat water waarna men 120 liter water toevoegt aan het reservoir. Het reservoir bevat nu 10 % meer water dan oorspronkelijk. Uit welke van de volgende vergelijkingen kan men x berekenen?

(A) $0,6x + 120 = 1,1x$

(B) $0,4x + 120 = 0,9x$

(C) $0,4x + 120 = 1,1x$

(D) $0,6(x + 120) = 0,9x$

Oplossing: C

Vraag 2

Waaraan is $\int \left(2x^2 - 1\right)(x + 3)\,dx$ gelijk?

(A) $\frac{x^4}{2} + 2x^3 - \frac{x^2}{2} - 3x + C$

(B) $2x^4 + 6x^3 - x^2 - 3x + C$

(C) $\frac{x^5}{3} + 2x^4 - \frac{x^3}{2} - 3x^2 + C$

(D) $6x^2 + 12x - 1 + C$

Oplossing: A

Vraag 3

De uitdrukking $\dfrac{3^{\frac{2}{3}}\,2^{-\frac{1}{2}}\,9^0\,3^{\frac{1}{3}}}{2^{\frac{1}{2}}\,3^{-1}}$ is gelijk aan

(A) $\frac{81}{2}$

(B) 1

(C) 0

(D) $\frac{9}{2}$

Oplossing: D

Vraag 4

Als $\frac{1}{15}+\frac{1}{a}=\frac{1}{b}$ en $b=-0,5$, dan is a gelijk aan

(A) $-\frac{31}{2}$

(B) $-\frac{15}{31}$

(C) $-\frac{30}{17}$

(D) $\frac{15}{29}$

Oplossing: B

Vraag 5

A en B zijn constanten verschillend van 0. Voor alle x verschillend van -1 en verschillend van 1 is $\frac{A}{4(x+1)}-\frac{B}{4(x-1)}+\frac{1}{2(x-1)^2}$ gelijk aan

(A) $\frac{A(x-1)^2-B(x+1)(x-1)+2(x+1)}{4(x+1)(x-1)^2}$

(B) $\frac{A(x-1)^2-B(x+1)(x-1)+2(x+1)}{4(x+1)(x-1)^3}$

(C) $\frac{A(x-1)^2-B(x+1)(x-1)^2+2(x+1)(x-1)}{4(x+1)(x-1)^3}$

(D) $\frac{A(x-1)^3-B(x+1)(x-1)^2+2(x+1)(x-1)}{4(x+1)(x-1)^2}$

Oplossing: A

Vraag 6

De uitdrukking $|3-2x|<1$ is gelijkwaardig met

(A) $x<1$

(B) $x>1$

(C) $1<x<2$

(D) $2<x<1$

Oplossing: C

Vraag 7

Welke van onderstaande vergelijkingen is de vergelijking van de cirkel met straal $\sqrt{2}$ en middelpunt $M(-2, 7)$?

(A) $x^2 + 4x + y^2 - 14y + 51 = 0$

(B) $x^2 - 4x + y^2 + 14y + 51 = 0$

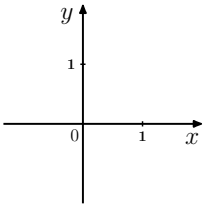
(C) $x^2 + 2x + y^2 - 7y + 51 = 0$

(D) $x^2 - 4x + y^2 - 14y + 51 = 0$

Oplossing: A

Vraag 8

Volgens positieve x-zin noemen we "naar rechts" en volgens positieve y-zin noemen we "naar boven".



Jan vertrekt op een punt A en gaat 4 meter naar rechts. Vervolgens gaat Jan 6 meter naar boven. Ten slotte gaat Jan onder een hoek van 45 graden met de x-as links naar beneden over een afstand van 2 meter. Hoe ver bevindt Jan zich op het einde van het vertrekpunt A?

(A) $\sqrt{48}$ meter

(B) $\sqrt{20}$ meter

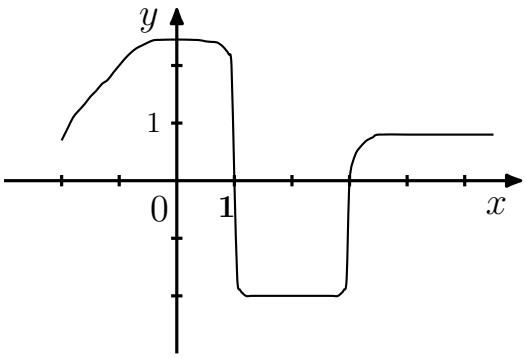
(C) 12 meter

(D) $\sqrt{56 - 20\sqrt{2}}$ meter

Oplossing: D

Vraag 9

Onderstaande tekening is de grafiek van een functie f.



Welke van de volgende resultaten kan als enige juist zijn?

(A) $\int_{-1}^{1} f(x)dx = 4$

(B) $\int_{0}^{3} f(x)dx = -1,5$

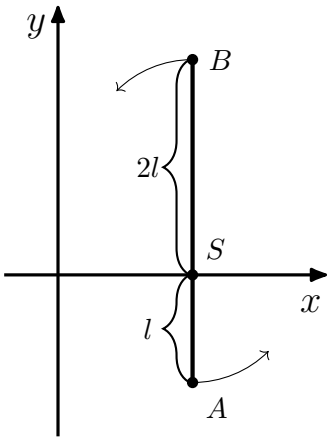
(C) $\int_{1}^{5} f(x)dx = 1$

(D) $\int_{2}^{4} f(x)dx = 2$

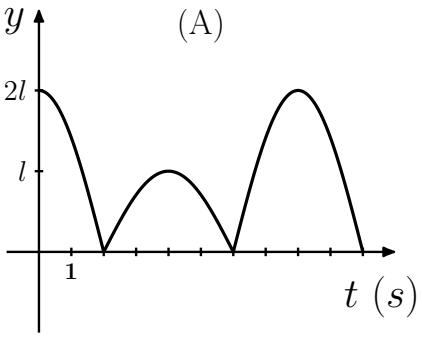
Oplossing: B

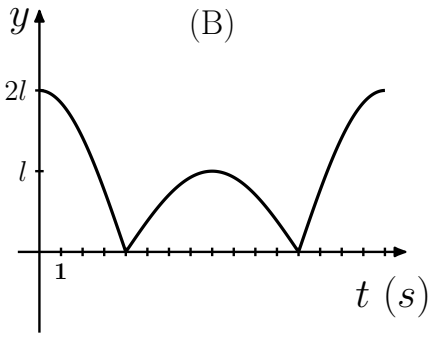
Vraag 10

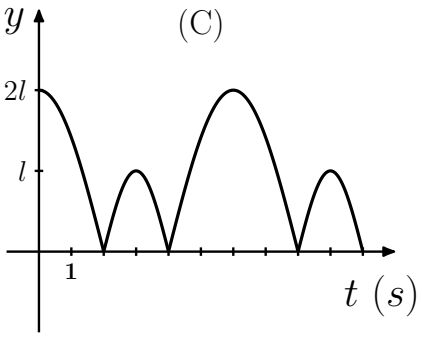
Het lijnstuk $[AB]$ draait (in het xy-vlak) met een constante hoeksnelheid van 45°/sec rond het punt S op de x-as. De beweging wordt op de tekening aangegeven met pijltjes.

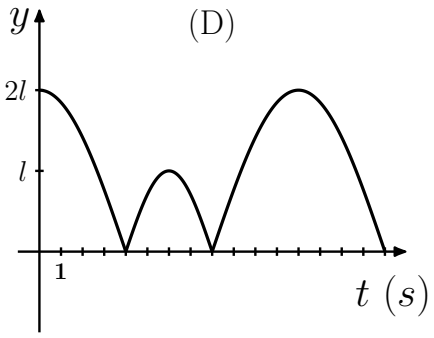


De tekening komt overeen met de stand op tijdstip $t = 0$. Na t sec is $y(t)$ de y-coördinaat van het hoogste punt van de staaf. Welke figuur is de grafiek van y als functie van de tijd t in seconden?









Oplossing: A

Vraag 11

Waaraan is $\log_5\left(\frac{25}{\sqrt[5]{125}}\right)$ gelijk?

(A) $\frac{7}{5}$

(B) -1

(C) $\frac{1}{3}$

(D) 0

Oplossing: A

Vraag 12

Gegeven is de functie met voorschrift $f(x) = 5\sin\left(\frac{x}{5} - 2\right) + 3$. Welke van de volgende uitspraken is juist?

(A) $-2 \leq f(x) \leq 8$ voor alle $x \in \mathbb{R}$

(B) $2 \leq f(x) \leq 4$ voor alle $x \in \mathbb{R}$

(C) $-4 \leq f(x) \leq 6$ voor alle $x \in \mathbb{R}$

(D) $-8 \leq f(x) \leq 2$ voor alle $x \in \mathbb{R}$

Oplossing: A

Vraag 13

Als $f(x) = \sqrt[3]{x + \sqrt{x}}$, dan is $f'(1) =$

(A) $\frac{1}{3}\,2^{-2/3}$

(B) $2^{-5/3}$

(C) $\frac{1}{3}\,2^{-5/3}$

(D) $2^{-2/3}$

Oplossing: B

Vraag 14

Gegeven zijn de punten $P(2, 1)$ en $Q(5, 0)$. Welk punt R ligt op de rechte PQ?

(A) $R(800, -260)$

(B) $R(299, -98)$

(C) $R(1004, -335)$

(D) $R(-12535, 4280)$

Oplossing: B

Vraag 15

Beschouw de veelterm $p(x) = (x^2 + 3x + 2)(x - 3)$. Welke van onderstaande uitspraken is geldig?

(A) De veelterm $p(x)$ heeft geen negatieve reële nulpunten.

(B) De veelterm $p(x)$ heeft juist 1 negatief reëel nulpunt.

(C) De veelterm $p(x)$ heeft juist 2 negatieve reële nulpunten.

(D) De veelterm $p(x)$ heeft juist 3 negatieve reële nulpunten.

Oplossing: C

Vraag 16

Als een warm voorwerp in een koudere omgeving geplaatst wordt, dan koelt het af volgens de koelwet van Newton. Voor een kopje koffie dat bij aanvang 80°C is en in een omgeving van 20°C geplaatst wordt, zegt de wet $T(t) = 20 + 60\,e^{-k\,t}$, waarbij T de temperatuur is in functie van de tijd t (in minuten) en k een positieve constante. Na 10 minuten is de koffie nog 60°C warm. Hoe warm is hij nog na 20 minuten?

(A) $36,7$°C

(B) $41,7$°C

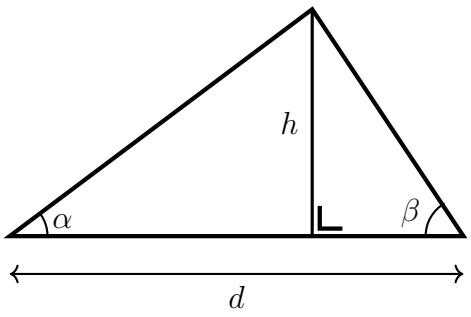
(C) $46,7$°C

(D) $51,7$°C

Oplossing: C

Vraag 17

De lengte h van de hoogtelijn in de volgende willekeurige driehoek is



(A) $\dfrac{d}{\operatorname{cotan}\alpha - \operatorname{cotan}\beta}$

(B) $\dfrac{d}{\operatorname{cotan}\alpha + \operatorname{cotan}\beta}$

(C) $\dfrac{d}{\tan\alpha - \tan\beta}$

(D) $\dfrac{d}{\tan\alpha + \tan\beta}$

Oplossing: B

Vraag 18

Als je een voorwerp met massa m vanop grote hoogte laat vallen bereikt het na enige tijd zijn limietsnelheid, i.e. de maximale valsnelheid, v. De limietsnelheid voldoet aan volgende vergelijking:

$$mg = \lambda v^2 \ .$$

Hierin is g de valversnelling ($g = 9,81\,\mathrm{m/s^2}$) en λ een evenredigheidsconstante die afhankelijk is van de vorm van het voorwerp.
Beschouw een bolvormige afgesloten capsule met massa M met daarin plaats voor één persoon. Een persoon met massa m_1 neemt plaats in de capsule, waarop de capsule door een helikopter naar 5000 m hoogte wordt gebracht en wordt losgelaten. Na enige tijd bereikt de capsule de limietsnelheid v_1. Nadien neemt een tweede persoon met onbekende massa m_2 plaats in de capsule, waarna die (na op dezelfde hoogte te zijn losgelaten) limietsnelheid v_2 bereikt.
Waaraan is m_2 gelijk?

(A) $m_2 = \frac{v_2}{v_1} m_1$

(B) $m_2 = \frac{v_1}{v_2} m_1$

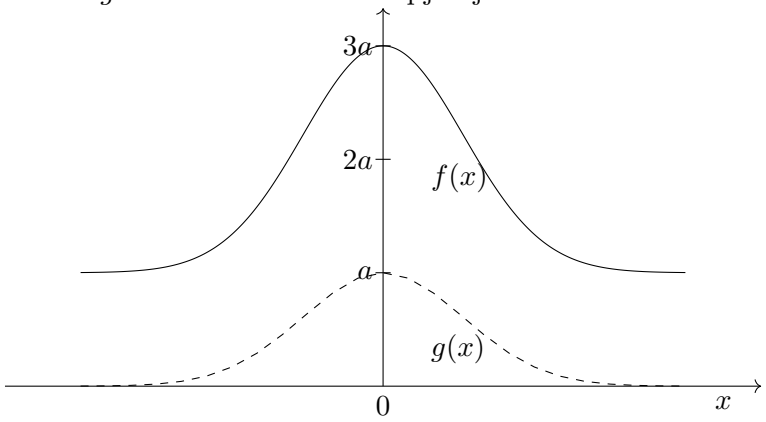
(C) $m_2 = (M + m_1)\,\frac{v_1^2}{v_2^2} - M$

(D) $m_2 = (M + m_1)\,\frac{v_2^2}{v_1^2} - M$

Oplossing: D

Vraag 19

Onderstaande figuur geeft de grafiek van de functie $f : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ weer met een volle lijn en de grafiek van de functie $g : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ met een streepjeslijn. Welk van onderstaande uitspraken is geldig?



(A) $f(x) = g(x + 2a)$

(B) $f(x) = g(x) + 2a$

(C) $f(x) = 2g(x + a)$

(D) $f(x) = 2g(x) + a$

Oplossing: D

Vraag 20

Gegeven is de functie $f : \mathbb{R} \to \mathbb{R} : x \mapsto f(x) = \sqrt{x^2 + 5} - x$.
Welke van volgende uitspraken is geldig?

(A) De functie f is overal stijgend.

(B) De functie f is overal dalend.

(C) De functie f heeft een maximum.

(D) De functie f heeft een minimum.

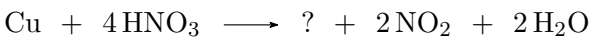
Oplossing: B

Deel 2. Basiskennis chemie

Achteraan dit deel vind je een periodiek systeem van de elementen. Gebruik dit waar nodig.

Vraag 22

Welk zout ontstaat er bij de oxidatie van koper (Cu) door salpeterzuur (HNO_3)?



$$Cu + 4\,HNO_3 \longrightarrow ? + 2\,NO_2 + 2\,H_2O$$

(A) $Cu(NO_3)_2$

(B) $Cu(NO_2)_3$

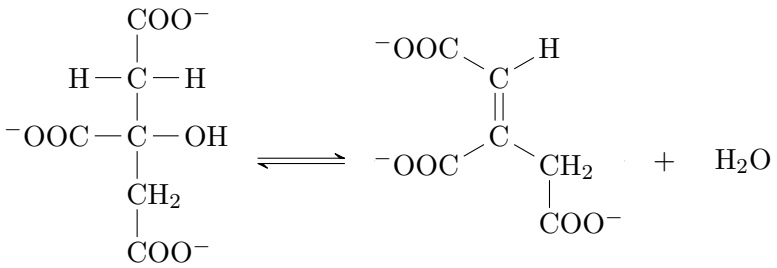
(C) $CuNO_6$

(D) CuN_2O_3

Oplossing: A

Vraag 23

In de citroenzuurcyclus is één van de stappen de omzetting van citraat in cis-aconitaat. Welk type reactie is dit?



citraat cis-aconitaat

(A) additie

(B) eliminatie

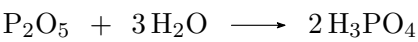
(C) substitutie

(D) polymeervorming

Oplossing: B

Vraag 24

Coca-cola is erg zuur (pH $\approx$ 2,5) door de aanwezigheid van fosforzuur (H_3PO_4). Fosforzuur kan men produceren door fosforpentoxide (P_2O_5) te laten reageren met water:



$$P_2O_5 + 3\,H_2O \longrightarrow 2\,H_3PO_4$$

Stel dat we 14,2 g P_2O_5 laten reageren met voldoende water, hoeveel gram fosforzuur zullen we dan vormen?

(A) 9,8 g

(B) 19,6 g

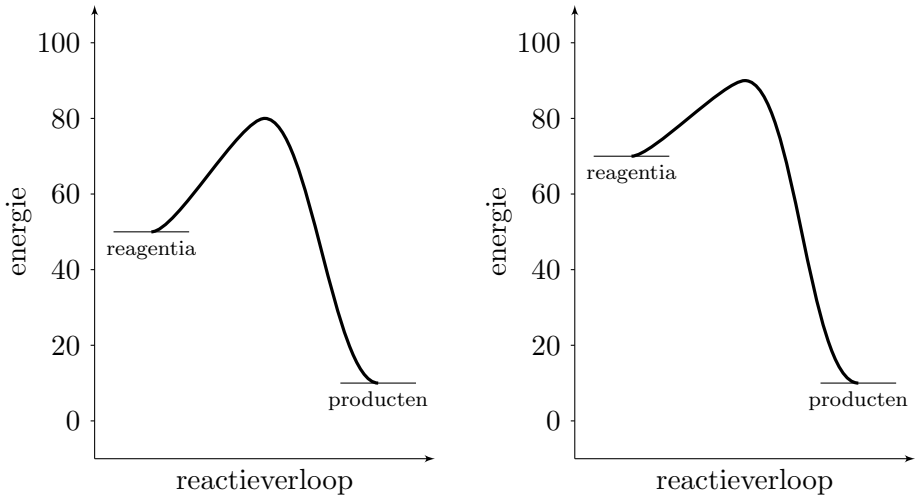
(C) 28,4 g

(D) 196 g

Oplossing: B

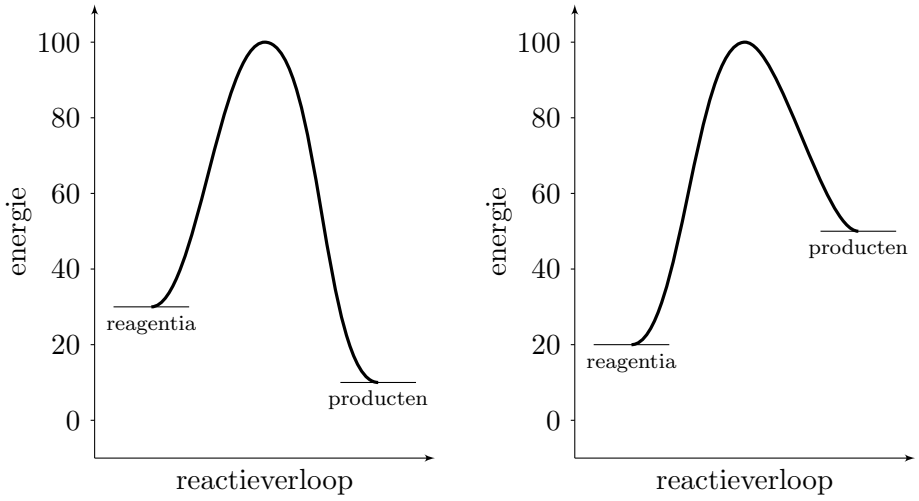
Vraag 25

De volgende energiediagrammen horen bij vier verschillende reacties. In welke reactie komt de meeste energie vrij?



(A)

(B)



(C)

(D)

Oplossing: B

Vraag 26

Je wil een experiment uitvoeren waarvoor je natriumhydroxide (NaOH) nodig hebt. Je weegt 40 g NaOH af, doet dit in een erlenmeyer en je voegt water toe tot het 0,50 L merkteken. Vervolgens schud je met de erlenmeyer tot al het NaOH is opgelost. 100 mL van deze oplossing verdun je tot 0,80 L. Wat is de molaire concentratie van deze finale oplossing?

(A) 0,125 mol/L

(B) 0,250 mol/L

(C) 0,500 mol/L

(D) 1,60 mol/L

Oplossing: B

Vraag 27

Onderstaande tabel geeft een overzicht van een aantal halfreacties met hun standaard redoxpotentialen.

elektrode halfreactie			E^0 (V)
$O_2(g) + 2\,H^+(aq) + 2\,e^-$	$\longrightarrow$	$H_2O_2(aq)$	+0,68
$O_2(g) + 4\,H^+(aq) + 2\,e^-$	$\longrightarrow$	$2\,H_2O\,(l)$	+1,23
$Cl_2(aq) + 2\,e^-$	$\longrightarrow$	$2\,Cl^-(aq)$	+1,36
$2\,HOCl(aq) + 2\,H^+(aq) + 2\,e^-$	$\longrightarrow$	$Cl_2(aq) + 2\,H_2O\,(l)$	+1,64
$H_2O_2(aq) + 2\,H^+(aq) + 2\,e^-$	$\longrightarrow$	$2\,H_2O\,(l)$	+1,77

Welke stof in de tabel is de sterkste reductor?

(A) H_2O_2

(B) H_2O

(C) $H_2O_2 + 2\,H^+$

(D) $O_2 + 2\,H^+$

Oplossing: A

Vraag 28

Bij hoge temperatuur en in aanwezigheid van een katalysator zal zwaveltrioxide ontleden volgens onderstaande *endotherme* reactie:

$$2\,SO_3(g) \rightleftharpoons 2\,SO_2(g) + O_2(g) \qquad \Delta H^\circ = +196\,kJ/mol$$

Hoe kan de ontbinding van het zwaveltrioxide bevorderd worden?

(A) Door de temperatuur te verlagen, omdat het evenwicht verschuift naar de kant van de producten.

(B) Door de temperatuur te verlagen, omdat het evenwicht verschuift naar de kant van de reagentia.

(C) Door de temperatuur te verhogen, omdat het evenwicht verschuift naar de kant van de producten.

(D) Door de temperatuur te verhogen, omdat het evenwicht verschuift naar de kant van de reagentia.

Oplossing: C

Vraag 29

In het labo worden 5 kleine tubes gevonden met een specifieke hoeveelheid stof in gram uitgedrukt. Welke tube bevat de meeste atomen?

(A) De tube met 1 g Cu

(B) De tube met 1 g ^{14}C

(C) De tube met 10 g U

(D) De tube met 1 g C

Oplossing: D

Vraag 30

Welke van onderstaande organische moleculen kan cis-trans-isomerie vertonen?

(A) $H_3C-C\equiv C-CH_3$

(B) $H_2C=CH_2$

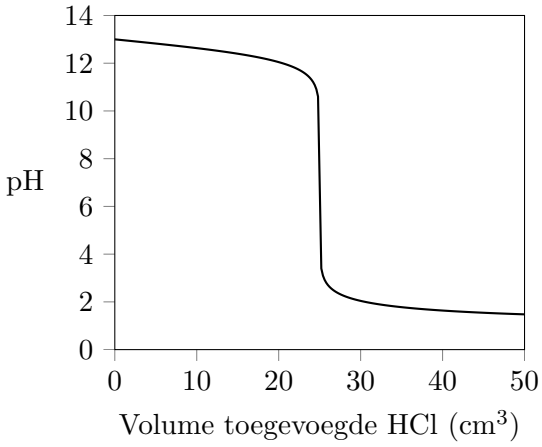
(C) $H_3C-CH=CH-CH_3$

(D)
$$\begin{array}{l} H_2C-CH_2 \\ \quad | \quad\ | \\ H_2C-CH_2 \end{array}$$

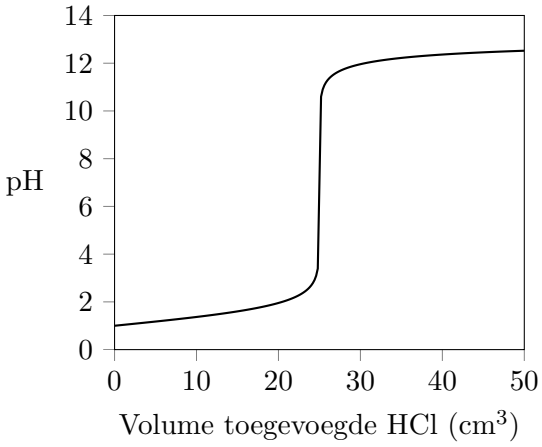
Oplossing: C

Vraag 31

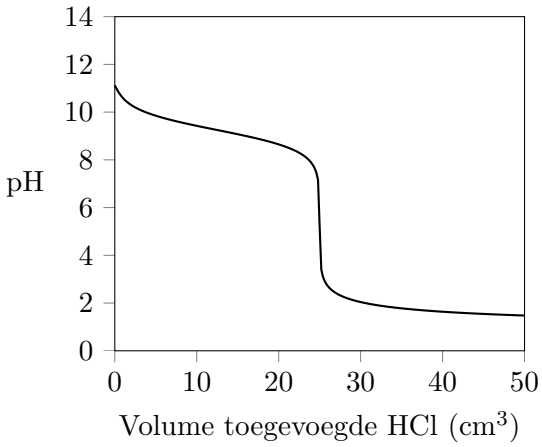
Dit zijn de titratiecurven van vier verschillende titraties. Welke curve stelt de titratie van 25 cm^3 NaOH met HCl voor? Beide oplossingen hebben een concentratie van 0,1 mol/L.



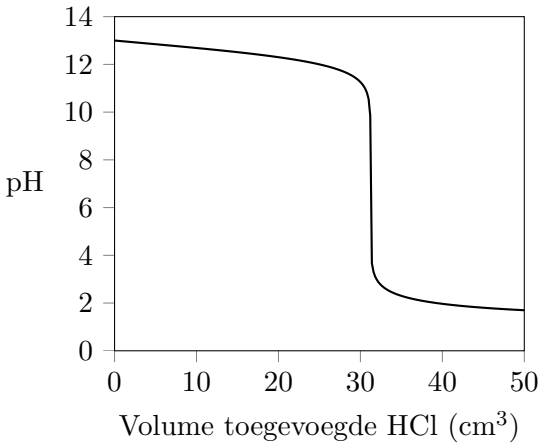
(A)



(B)



(C)



(D)

Oplossing: A

Periodiek Systeem van de Elementen

	1 I A	2 II A	3 III B	4 IV B	5 V B	6 VI B	7 VII B	8	9 VIII B	10	11 I B	12 II B	13 III A	14 IV A	15 V A	16 VI A	17 VII A	18 0
1	1 2,1 H 1,0																	2 He 4,0
2	3 1,0 Li 6,9	4 1,5 Be 9,0											5 2,0 B 10,8	6 2,5 C 12,0	7 3,0 N 14,0	8 3,5 O 16,0	9 4,0 F 19,0	10 Ne 20,2
3	11 0,9 Na 23,0	12 1,2 Mg 24,3											13 1,5 Al 27,0	14 1,8 Si 28,1	15 2,1 P 31,0	16 2,5 S 32,1	17 3,0 Cl 35,5	18 Ar 40,00
4	19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,00	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 51,1	25 Mn 54,9	26 Fe 55,9	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,6	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 2,8 Br 79,9	36 Kr 83,8
5	37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc (98)	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 2,5 I 126,9	54 Xe 131,3
6	55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57 La 138,9	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,9	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
7	87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac (227)	104 Rf (267)	105 Db (268)	106 Sg (269)	107 Bh (270)	108 Hs (269)	109 Mt (278)	110 Ds (281)	111 Rg (282)	112 Cn (285)	113 Nh (286)	114 Fl (289)	115 Mc (289)	116 Lv (293)	117 Ts (294)	118 Og (294)

atoomnummer ← Z EN → elektronegativiteit
X → symbool
A_r → relatieve atoommassa

lanthaniden	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm (145)	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0
actiniden	90 Th 232,0	91 Pa 231,0	92 U 238,0	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (266)