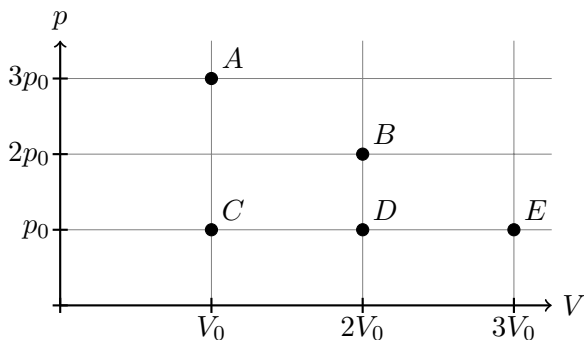


## Deel 2. Basiskennis wiskunde

### Vraag 27

De vijf punten in de onderstaande druk-volume-grafiek stellen vijf verschillende toestanden voor van één mol van een ideaal gas. Voor een ideaal gas geldt het volgende verband tussen de druk  $p$ , uitgedrukt in Pascal, het volume  $V$ , uitgedrukt in  $\text{m}^3$  en de temperatuur  $T$ , uitgedrukt in Kelvin :  $pV = nRT$ , waarbij  $n$  de hoeveelheid gas in mol voorstelt en  $R = 8,31 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$  de gasconstante is. Voor welk van deze toestanden bevindt het gas zich op de hoogste temperatuur?



- (A) toestand A
- (B) toestand B
- (C) toestand C
- (D) toestand D
- (E) toestand E

Oplossing: B

### Vraag 28

Veronderstel dat  $a$  en  $b$  reële getallen zijn en dat voor elke  $x \in \mathbb{R}$  met  $x \neq 1$  en  $x \neq -3$  geldt:

$$\frac{x}{(x-1)(x+3)} = \frac{a}{x-1} + \frac{b}{x+3}.$$

Waaraan is  $a$  dan gelijk?

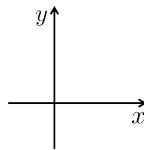
- (A)  $1/3$
- (B) 4
- (C)  $3/4$
- (D) 3
- (E)  $1/4$

Oplossing: E

**Vraag 29**Los op:  $\frac{-5x-4}{4} > \frac{-5x-1}{4} + \frac{1}{2}$ .

- (A)  $x > 5$
- (B)  $x = 5$
- (C)  $x < 5$
- (D) geen enkele waarde van  $x$  voldoet
- (E) elke waarde van  $x$  voldoet

Oplossing: D

**Vraag 30**Zij  $f$  de functie met voorschrift  $f(x) = x^2 - \sin x + 3$ .Als we de grafiek van de functie  $f$  één eenheid naar links (negatieve  $x$ -zin) en twee eenheden naar boven (positieve  $y$ -zin) verschuiven, krijgen we de grafiek van een functie  $g$ . Wat is het voorschrift van  $g$ ?

- (A)  $g(x) = (x + 1)^2 - \sin(x + 1) + 5$
- (B)  $g(x) = (x - 1)^2 - \sin(x - 1) + 5$
- (C)  $g(x) = (x - 1)^2 - \sin(x - 1) + 1$
- (D)  $g(x) = (-x)^2 - \sin(-x) + 5$
- (E)  $g(x) = (x + 1)^2 - \sin(x + 1) + 1$

Oplossing: A

**Vraag 31**

Bereken de afgeleide van de functie  $y$  met voorschrift  $y(t) = \alpha \sin^2 \left( \sqrt{\frac{g}{l}} \cdot t \right)$  naar de tijd  $t$ . Hierbij zijn  $\alpha$ ,  $g$  en  $l$  constanten.

- (A)  $y'(t) = \alpha \sin \left( 2\sqrt{\frac{g}{l}} \cdot t \right)$   
(B)  $y'(t) = 2\alpha\sqrt{\frac{g}{l}} \sin \left( \sqrt{\frac{g}{l}} \cdot t \right)$   
(C)  $y'(t) = \alpha\sqrt{\frac{g}{l}} \sin \left( 2\sqrt{\frac{g}{l}} \cdot t \right)$   
(D)  $y'(t) = 2\alpha\sqrt{\frac{g}{l}} \cos \left( \sqrt{\frac{g}{l}} \cdot t \right)$   
(E)  $y'(t) = \alpha\sqrt{\frac{g}{l}} \cos \left( 2\sqrt{\frac{g}{l}} \cdot t \right)$

Oplossing: C

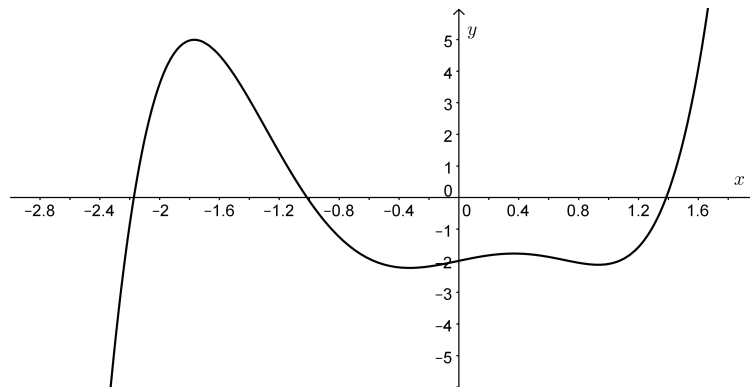
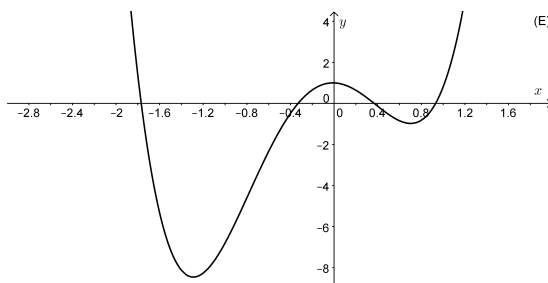
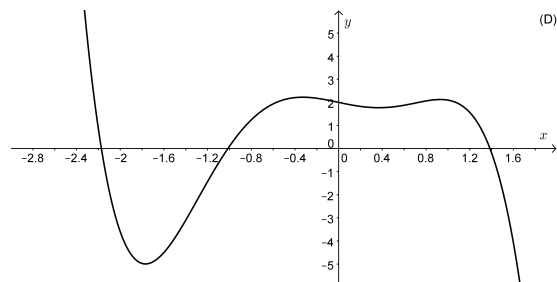
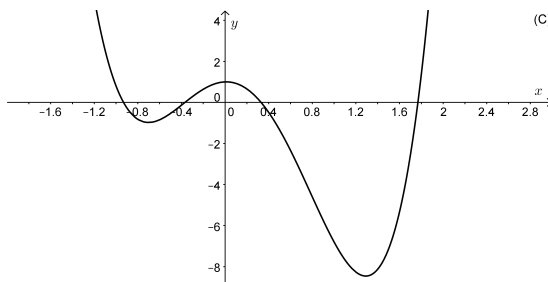
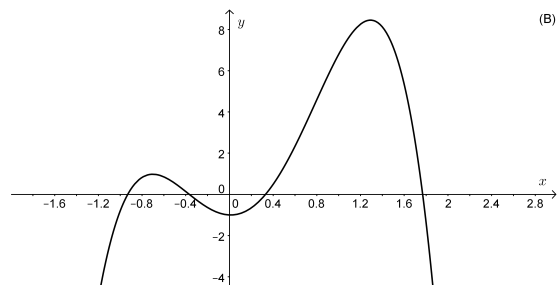
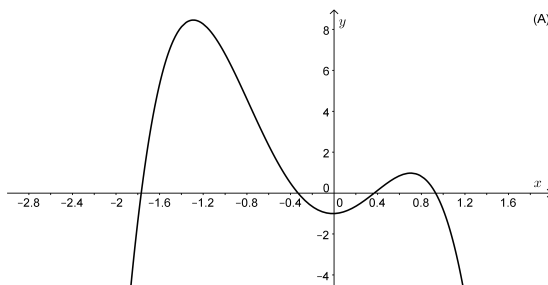
**Vraag 32**

Beschouw een  $(2 \times 2)$ -matrix  $\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ . Veronderstel dat  $\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}$  en  $\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 \\ -1 \end{bmatrix}$ . Bereken  $\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 6 \\ 6 \end{bmatrix}$ .

- (A)  $\begin{bmatrix} 6 \\ 6 \end{bmatrix}$       (B)  $\begin{bmatrix} -6 \\ -6 \end{bmatrix}$       (C)  $\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$       (D)  $\begin{bmatrix} 2 \\ -2 \end{bmatrix}$       (E)  $\begin{bmatrix} -2 \\ 2 \end{bmatrix}$

Oplossing: E

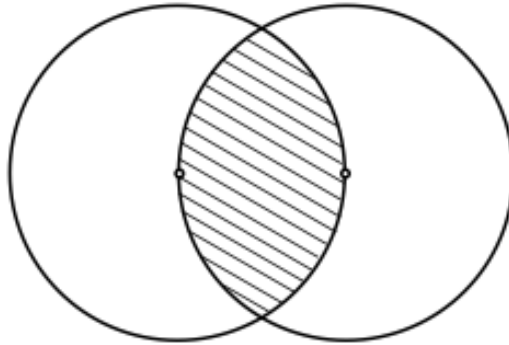
**Vraag 33**

 Hieronder zie je de grafiek van een functie  $f$ .

 Welke van de volgende figuren is de grafiek van de afgeleide functie  $f'$  ?


Oplossing: E

**Vraag 34**

Twee cirkels met straal 1 gaan door elkaars middelpunt.



Waarom is de gearceerde oppervlakte gelijk?

- (A)  $\frac{2\pi}{3} - \frac{\sqrt{3}}{2}$       (B)  $\frac{4\pi}{3} - \sqrt{3}$       (C)  $\frac{\pi}{3} - \frac{\sqrt{3}}{4}$       (D)  $\frac{2\pi}{3}$       (E)  $\frac{4\pi}{3} + \frac{\sqrt{3}}{2}$

Oplossing: A

**Vraag 35**

Bepaal de waarden van de parameter  $m$  zodat  $(m - 1)x^2 - (m + 1)x + m + 1 > 0$  geen reële oplossingen heeft voor  $x$ .

- (A)  $m \in ]-\infty, -1[ \cup [\frac{5}{3}, +\infty[$   
 (B)  $m \in [\frac{5}{3}, +\infty[$   
 (C)  $m \in ]-\infty, 1[$   
 (D)  $m \in ]-\infty, -1]$   
 (E)  $m \in [-1, \frac{5}{3}]$

Oplossing: D

**Vraag 36**

Als  $\cos x = \frac{1}{7}$ ,  $\cos y = \frac{13}{14}$  en  $x, y \in ]0, \frac{\pi}{2}[$ , bereken dan  $x - y$ .

- (A)  $\frac{2\pi}{3}$       (B)  $\frac{\pi}{3}$       (C)  $\frac{\pi}{6}$       (D)  $\frac{\pi}{4}$       (E)  $\frac{5\pi}{4}$

Oplossing: B

**Vraag 37**

Veronderstel dat  $f : \mathbb{R}^+ \rightarrow \mathbb{R}$  een continue functie is waarvoor  $\int_0^3 f(x) dx = 3$ . Waaraan is  $\int_0^1 3f(3x) dx$  dan gelijk?

- (A) 27
- (B) 9
- (C) 3
- (D) 1
- (E) 1/3

Oplossing: C

**Vraag 38**

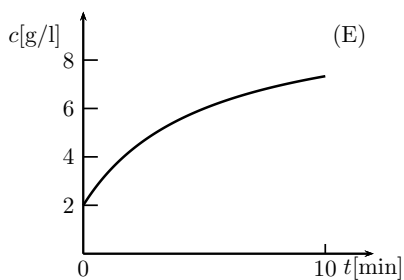
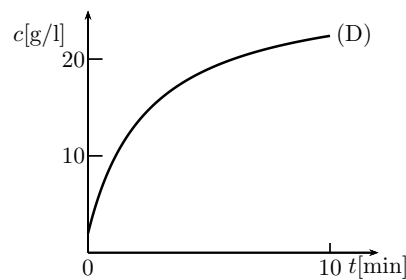
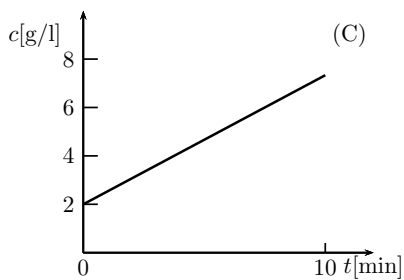
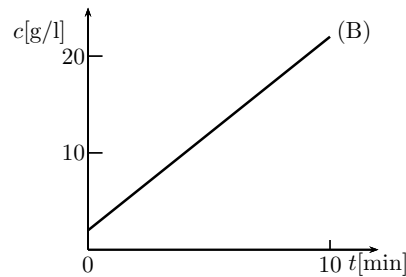
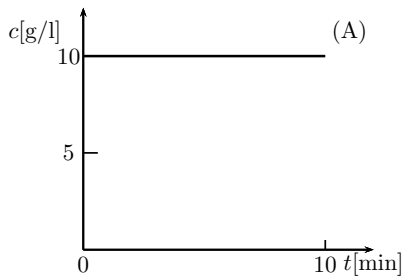
Wat is het product van de oplossingen van de vergelijking  $5^{x^2-3x-12} = 0,04$  ?

- (A) -14
- (B) -12
- (C) -10
- (D) 10
- (E) 12

Oplossing: C

**Vraag 39**

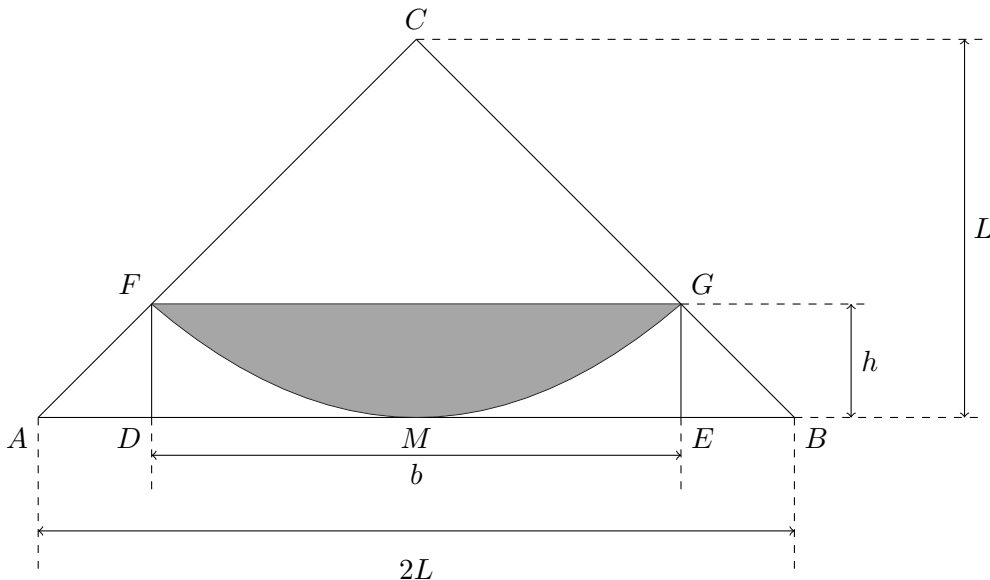
Een tank wordt gevuld met 100 g zout. Er wordt via een eerste toevoerkraan zuiver water toegevoegd. Deze toevoerkraan wordt dichtgedraaid als het volume van de zoutoplossing 50 l bedraagt. Daarna wordt een tweede toevoerkraan opengedraaid en start de klok. Dit moment komt overeen met tijdstip  $t = 0$  min. Er stroomt dan gedurende 10 minuten een oplossing met een zoutconcentratie van 10 g/l met een constant debiet van 10 l/min in de tank. Er wordt voortdurend geroerd, zodat de concentratie in de tank op elk moment homogeen is. Welke van onderstaande grafieken toont het verband tussen de zoutconcentratie  $c$  in de tank en de tijd  $t$ ?



Oplossing: E

**Vraag 40**

Beschouw de gelijkbenige driehoek  $ABC$  met tophoek in  $C$ . De basis  $AB$  van deze driehoek heeft lengte  $2L$  en de hoogte van deze driehoek is  $L$ . De rechthoek  $DEGF$  is ingesloten in deze driehoek, met de zijde  $DE$  op de zijde  $AB$  en de hoekpunten  $F$  en  $G$  respectievelijk op de zijdes  $AC$  en  $BC$ . De rechthoek heeft een breedte  $b$  en een hoogte  $h$ . Door de punten  $F$  en  $G$  gaat een parabool met top in  $M$ , het midden van het lijnstuk  $AB$ . Het gebied  $S$  is het gebied boven de parabool dat in de rechthoek  $DEGF$  ligt.



Bereken de oppervlakte van het gebied  $S$  als functie van  $b$  en  $h$ .

- (A)  $2hb/3$       (B)  $3hb/4$       (C)  $5hb/6$       (D)  $\sqrt{2}hb/2$       (E)  $\sqrt{3}hb/2$

Oplossing: A

**Vraag 41**

Gegeven een vlak met een cartesiaans assenstelsel met daarin een cirkel door de drie punten  $P(0, 0)$ ,  $Q(0, 2)$  en  $S(4, 6)$ . Welk van onderstaande antwoorden geeft de straal  $r$  van de cirkel?

- (A)  $r = \sqrt{23}$       (B)  $r = 2\sqrt{6}$       (C)  $r = 5$       (D)  $r = \sqrt{26}$       (E)  $r = 3\sqrt{3}$

Oplossing: D



**Vraag 42**

Beschouw de volgende wiskundige afleiding. Voor alle  $x \in \mathbb{R}$  geldt

$$\begin{aligned}\sqrt{1 - \sin^4 x} &= \sqrt{(1 - \sin^2 x)(1 + \sin^2 x)} && \text{(stap 1)} \\ &= \sqrt{\cos^2 x(1 + \sin^2 x)} && \text{(stap 2)} \\ &= \cos x \sqrt{1 + \sin^2 x} && \text{(stap 3)} \\ &= \cos x(1 + \sin x) . && \text{(stap 4)}\end{aligned}$$

- (A) Geen enkele stap is fout, de wiskundige afleiding is volledig correct.
- (B) In juist 1 stap van deze wiskundige afleiding komt een fout voor.
- (C) In juist 2 stappen van deze wiskundige afleiding komt een fout voor.
- (D) In juist 3 stappen van deze wiskundige afleiding komt een fout voor.
- (E) In iedere stap van deze wiskundige afleiding komt een fout voor.

Oplossing: C

**Vraag 43**

Als  $a = {}^{30}\log 3$  en  $b = {}^{30}\log 5$ , bereken dan  ${}^{30}\log 16$  in functie van  $a$  en  $b$ .

- (A)  $4(1 - a - b)$
- (B)  $2(1 - a + b)$
- (C)  $2(a - 2b - 1)$
- (D)  $4(1 + a - b)$
- (E)  $2(1 - a + b)$

Oplossing: A

**Vraag 44**

Werk  $2 \cdot [(-y^{2m}) \cdot (-y^{2n}) \cdot (-y^2)]$  uit.

- (A)  $-2y^{2m+2n+2}$
- (B)  $-8y^{8mn}$
- (C)  $-8y^{2m+2n+2}$
- (D)  $-2y^{8mn}$
- (E)  $-4y^{m+n+1}$

Oplossing: A

**Vraag 45**

Geef een vergelijking van de rechte door het punt  $P(-3, -\frac{4}{3})$  en evenwijdig met de rechte  $\frac{y}{3} = \frac{x}{2} + 10$ .

- (A)  $x = 6y + 5$
- (B)  $x = \frac{2y}{3} - \frac{19}{9}$
- (C)  $\frac{x}{2} = \frac{y}{3} + \frac{1}{3}$
- (D)  $x = \frac{3y}{2} - 1$
- (E)  $x = \frac{y}{6} - \frac{25}{9}$

Oplossing: B

**Vraag 46**

Hoeveel verschillende reële nulpunten heeft de functie  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R} : x \mapsto f(x) = (x^3 - 1) \ln(x^2 + 1)$  ?

- (A) 1
- (B) 2
- (C) 3
- (D) 4
- (E) 5

Oplossing: B

### Deel 3. Basiskennis chemie

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

#### Vraag 47

Welk van de volgende stoffen is de meest polaire covalente verbinding?

- (A) CO<sub>2</sub>
- (B) CCl<sub>4</sub>
- (C) CH<sub>3</sub>Cl
- (D) Cl<sub>2</sub>
- (E) NaCl

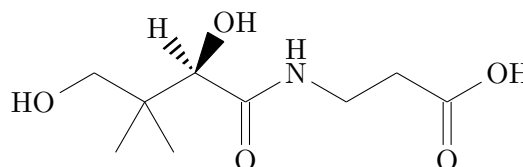
Oplossing: C

#### Vraag 48

Vitamine B5 of pantotheenzuur is een wateroplosbaar vitamine, die onder andere een belangrijke rol speelt bij de afbraak van koolhydraten, vetten en eiwitten en bij de vorming van bepaalde hormonen.

In de structuurformule van vitamine B5 komen volgende functionele groepen voor:

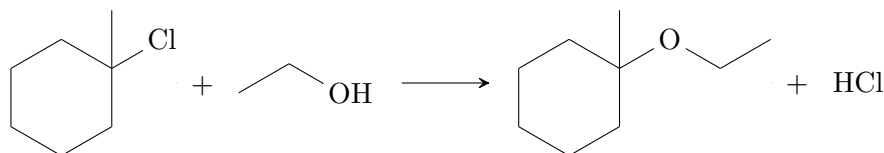
- (A) Alcohol, amide, carbonzuur
- (B) Alcohol, amine, carbonzuur
- (C) Alcohol, amine, carbonzuur, keton
- (D) Amine, ester, keton
- (E) Amine, carbonzuur, ether, keton



Oplossing: A

#### Vraag 49

Welke soort organische reactie wordt hier weergegeven?

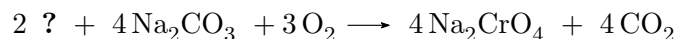


- (A) Additie
- (B) Additie-eliminatie
- (C) Condensatie
- (D) Eliminatie
- (E) Substitutie

Oplossing: E

**Vraag 50**

Chroomverbindingen worden ondermeer gebruikt bij het looien van leer. Chroom komt in de natuur voor onder de vorm van een oxide. Om het chroom te onttrekken uit het chroomoxide maakt men gebruik van deze reactie:



Wat is de naam van het ontbrekende chroomoxide in de reactievergelijking?

- (A) Chroom(II)oxide
- (B) Chroom(III)oxide
- (C) Chroom(IV)oxide
- (D) Chroom(V)oxide
- (E) Chroom(VI)oxide

Oplossing: B

**Vraag 51**

In waterig zuur milieu reageren permanganaationen ( $\text{MnO}_4^-$ ) met sulfietionen ( $\text{SO}_3^{2-}$ ) tot vorming van mangaan(IV)oxide ( $\text{MnO}_2$ ) en sulfaationen ( $\text{SO}_4^{2-}$ ).

Welke van onderstaande uitspraken is de juiste:

- (A) Het permanganaation is de reductor (reductans)
- (B) In de reductiereactie wordt  $\text{H}^+$  gevormd
- (C) In de globale redoxreactie worden in totaal 6 elektronen uitgewisseld
- (D) Het sulfietion neemt elektronen op
- (E) Tijdens de oxidatiereactie daalt de oxidatietrap (oxidatiegetal)

Oplossing: C

**Vraag 52**

Wat is de Lewisstructuur van ozon ( $\text{O}_3$ )?

- (A)  $\text{:}\ddot{\text{O}}\text{--}\ddot{\text{O}}\text{--}\ddot{\text{O}}\text{:}$
- (B)  $\text{:}\ddot{\text{O}}\text{=O=O}\text{:}$
- (C)  $\text{:O}\equiv\ddot{\text{O}}^-\text{--}\ddot{\text{O}}^+\text{:}$
- (D)  $\text{:}\ddot{\text{O}}\text{=}\ddot{\text{O}}^+\text{--}\ddot{\text{O}}^-\text{:}$
- (E)  $\text{:}\ddot{\text{O}}^-\text{--O}\equiv\text{O}^+\text{:}$

Oplossing: D

**Vraag 53**

Een buffer is een oplossing van een zwak zuur en zijn geconjugeerde base. Beschouw volgende drie mengsels:

- Mengsel 1 : 50,0 mL 0,1 mol/L  $\text{CH}_3\text{COOH}$  + 50,0 mL 0,05 mol/L NaOH
- Mengsel 2 : 50,0 mL 0,1 mol/L  $\text{CH}_3\text{COOH}$  + 50,0 mL 0,1 mol/L NaOH
- Mengsel 3 : 50,0 mL 0,1 mol/L  $\text{CH}_3\text{COOH}$  + 50,0 mL 0,15 mol/L NaOH

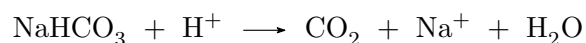
Met welk van deze mengsels kan je een buffer maken?

- (A) Mengsel 1
- (B) Mengsel 2
- (C) Mengsel 3
- (D) Mengsel 1,2 en 3
- (E) Geen enkel mengsel

Oplossing: A

**Vraag 54**

Het rijzen van deeg wordt veroorzaakt door de productie van  $\text{CO}_2$ -gas. Er zijn twee manieren om dit  $\text{CO}_2$ -gas te vormen: ofwel gebruik je zelfrijzende bloem waarin  $\text{NaHCO}_3$  en één of meerdere zuren aanwezig zijn, ofwel maak je gebruik van gist. Onder invloed van de warmte van de oven zal  $\text{NaHCO}_3$  reageren met het zuur en daarbij  $\text{CO}_2$  vrijzetten volgens deze reactie:



Gist is een micro-organisme dat via alcoholische gisting de in het deeg aanwezige suikers zal omzetten tot  $\text{CO}_2$  en ethanol ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ). Het ethanol verdampt nadien tijdens het bakken in de oven. Voor de vergisting van glucose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) ziet de reactievergelijking er zo uit:



Hoeveel glucose heb je nodig om via vergisting dezelfde hoeveelheid  $\text{CO}_2$  te produceren als 8,4 g  $\text{NaHCO}_3$ ?

- (A) 2,25 g
- (B) 4,50 g
- (C) 9,00 g
- (D) 18,0 g
- (E) 36,0 g

Oplossing: C

**Vraag 55**

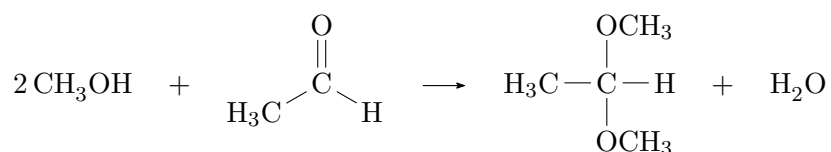
De snelheid van een chemische reactie kan worden uitgedrukt met een snelheidvergelijking. Voor een eenvoudige reactie zoals:



zal de snelheid gegeven worden door een snelheidsvergelijking die er als volgt uitziet:

$$v = k[A]^n[B]^m$$

Beschouw nu de reactie tussen methanol en acetaldehyde:



Men voert deze reactie driemaal uit met verschillende beginconcentraties van de reagentia:

experiment	beginconcentratie methanol ( $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )	beginconcentratie acetaldehyde ( $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )	beginsnelheid ( $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ )
1	0,25	0,75	$4,3 \times 10^{-4}$
2	0,75	0,75	$1,3 \times 10^{-3}$
3	0,25	1,50	$8,6 \times 10^{-4}$

Wat is de snelheidsvergelijking voor deze reactie?

- (A)  $v = k[\text{acetaldehyde}]$
- (B)  $v = k[\text{methanol}]$
- (C)  $v = k[\text{methanol}][\text{acetaldehyde}]$
- (D)  $v = k[\text{methanol}][\text{acetaldehyde}]^2$
- (E)  $v = k[\text{methanol}]^2[\text{acetaldehyde}]$

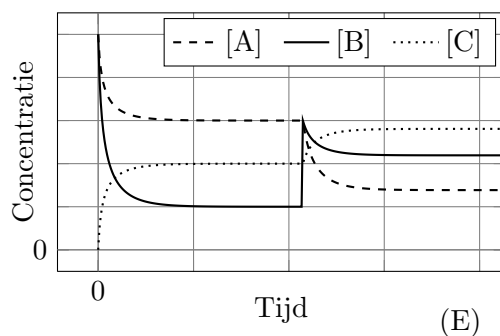
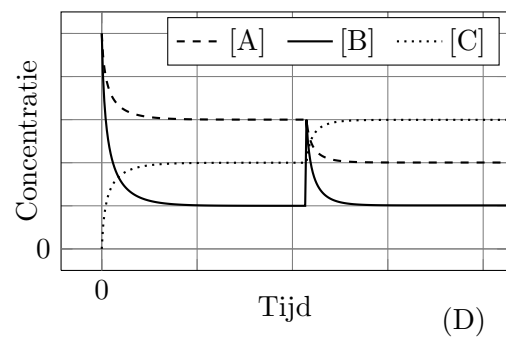
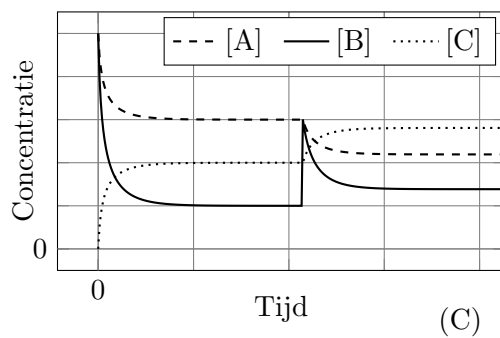
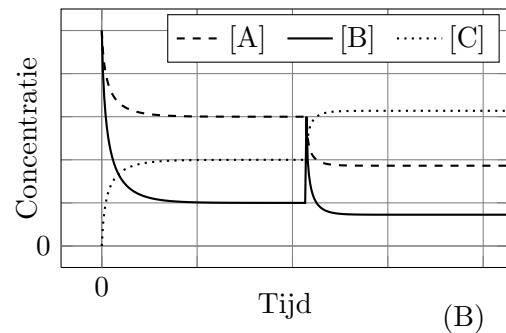
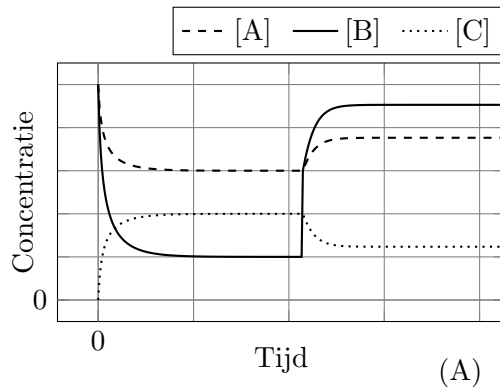
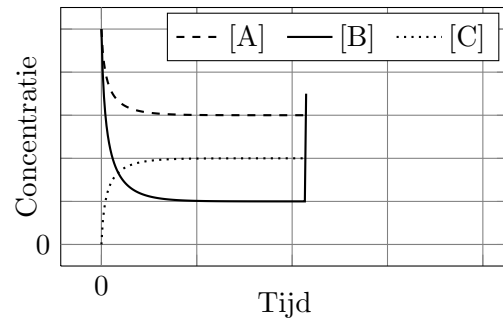
Oplossing: C

**Vraag 56**

 Beschouw de evenwichtsreactie  $A + 2B \rightleftharpoons C$ .

We starten met gelijke hoeveelheden van reagentia A en B en laten de reactie tot evenwicht komen.

Vervolgens voegen we een extra hoeveelheid van reagens B toe. Met welke grafiek komt de nieuwe evenwichtsligging het best overeen?



Oplossing: C

Periodiek Stelsel van de Elementen

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
I A	II A	III B	IV B	V B	VI B	VII B	VIII B	}		I B	II B	III A	IV A	V A	VI A	VII A	0
1	2	3		4	5	6		7	8		9	10		11	12		13
1	2	3		4	5	6		7	8		9	10		11	12		13
1	2	3		4	5	6		7	8		9	10		11	12		13
1	2	3		4	5	6		7	8		9	10		11	12		13
1	H 1,0	3	Li 6,9	4	Be 9,0	5	B 10,8	6	C 12,0	7	N 14,0	8	O 16,0	9	F 19,0	10	Ne 20,2
2		11	Na 23,0	12	Mg 24,3	13	Al 27,0	14	Si 28,1	15	P 31,0	16	S 32,1	17	Cl 35,5	18	Ar 40,00
3		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
4		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
5		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
6		87	Fr (223)	88	Ra (226)	89	Ac (227)	104	Rf (257)	105	Db (260)	106	Sg (263)	107	Bh (262)	108	Hs (265)
7																	