

Sensurveiledning Eksamen KJM1002 H18

HUSK å trykke 'Oppdater' etter at du har overstyrert beregnet poengsum

Kun flervalgsoppgaver gis automatisk negative poeng ved feil svar.

Det automatiske poengsystemet fungerer slik at dersom riktig svar gir 1 poeng, vil antall minuspoeng for feil svar variere med antall svaralternativer, etter følgende oppskrift:

2 svaralternativer: -1

3 svaralt: - 0.5

4 svaralt: -0.33

5 svaralt: -0.25

6 svaralt: -0.20

1. Navngivning

Hva er formelen for natriumsulfitt?



Hva er det mest korrekte navnet til Fe_2O_3 ?

Jern(III)oksid

Har kandidaten svart på kun en av de 2 og hatt riktig svar skal de ha poengskår 2.5

2. Støkiometri

I våre elver og innsjøer er det rundt 4 - 12 mg / L humusstoffer fra delvis nedbrutt dødt organisk materiale. Dette er en blanding av et stort antall forskjellige organiske forbindelser. En prøve av dette stoffet er analysert og funnet å inneholde 54,6 w/w % C, 5,64 w/w % H, 39,1 w/w % O og 1,23 w/w % N. Velg den forbindelsen nedenfor som gir den mest korrekte empiriske formelen for denne blandingen av humusforbindelser.

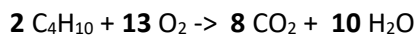
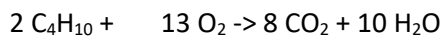
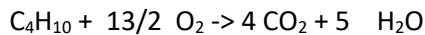
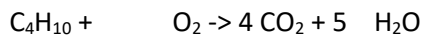
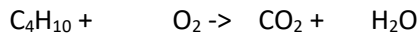
Element	%	Mw	Atom %	I forhold til N
C	54,6	12	$\% / \text{Mw} = 4,55$	$\times 1/0,0878 = 52$
H	5,64	1	5,64	64
O	39,1	16	2,44	28
N	1,23	14	0,0878	1



3. Kjemiske beregninger

Energiproduksjonen i Norge er en del av det Europeiske energiforsyningen, hvor en i beste fall kan anta at et økt energiforbruk blir kompensert ved en økt forbrenning av naturgass.

1. I et gasskraftverk forbrennes butan. Balanser følgende redoksligning:



2. Hvor mange mol CO_2 dannes når en forbrenner 245 L (10 mol) butan ved 298 K og 1 atm? Molvolumet ved 298 K og 1 atm er 24,5 L/mol.
I 245L er det $245\text{L}/24,5 \text{ L/mol} = 10 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}$
I flg. den balanserte reaksjonsligningen dannes 4 mol CO_2 for hvert mol C_4H_{10}
Det dannes derfor $10 \times 4 \text{ mol} = 40 \text{ mol CO}_2$

Sett inn stoffmengde her: **40** mol.

Hvis kandidaten har feil svar i spm. 1 så skal det forholdet mellom CO_2 og C_4H_{10} som er gitt i svaret benyttes i beregningen

3. Hvor mange kubikkmeter med CO_2 gass dannes fra forbrenningen av 10 mol butan?
 $40 \text{ mol} \times 24,5 \text{ L/mol} = 980 \text{ L} = 0,980 \text{ m}^3$

Sett inn volumet her: **0,980** m^3 .

Hvis kandidaten har feil svar i spm. 2 skal svaret i oppg. 2 benyttes i beregningen.
Forholdstallet er $0,0245 \text{ m}^3/\text{mol}$.

Mao riktig svar kan variere fra 0.896 – 0.980

Riktig tall, men feil potens (f.eks. 980) gir 0.75 poeng

4. Hvor mye energi frigjøres ved forbrenning av 245 L butan?

$$\Delta H = ((80/2 \text{ mol} * (-393,5 \text{ kJ/mol})) + (100/2 \text{ mol} * (-241,8 \text{ kJ/mol})) - (10 \text{ mol} * (-125,5 \text{ kJ/mol})) = - 26 575 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H = (40 \text{ mol} * (-393,5 \text{ kJ/mol}) + (50 \text{ mol} * (- 241,8 \text{ kJ/mol})) - 10 \text{ mol} * (125,5 \text{ kJ/mol})) = - 26 574 \text{ kJ}$$

Sett inn mengden energi her: - **26575** kJ

Her var det meningen å legge inn et intervall – dessverre har jeg ikke gjort det.

Det burde vært et riktig svar intervall fra -26525 til - 26625

Vi må derfor sjekke om svaret ligger i dette intervallet.

Hvis kandidaten har feil svar i spm. 1 så skal koeffisientene til CO_2 , H_2O og C_4H_{10} som er gitt i svaret benyttes i beregningen

$$\Delta H = (\text{CO}_2 \times 5 \text{ mol} * (-393,5 \text{ kJ/mol}) + (\text{H}_2\text{O} \times 5 \text{ mol} * (-241,8 \text{ kJ/mol})) - \text{C}_4\text{H}_{10} \times 5 \text{ mol} * (125,5 \text{ kJ/mol})) = - \text{xxx kJ}$$

5. Hvor mange dager vil denne mengden energi kunne få en 100 W (J/s) lyspære til å lyse?
 $26\,574\,000 \text{ J} / 100 \text{ W} = 265\,740 \text{ sek.}$ $265\,740 \text{ sek} / 86\,400 \text{ sek/dag} = 3,1 \text{ dager}$

Sett inn antall dager her: **3-4** dager.

Hvis kandidaten har feil svar i spm. 4 så skal det som er gitt i svaret benyttes i beregningen.

Hver dag forbrukes 8572,58 kJ

- Tenk på CO_2 utslippet neste gang du lar en lyspære stå på uten grunn!

Standard dannelsesentalpier for:

butan = - 125,5 kJ/mol

karbondioksid = - 393,5 kJ/mol

vann gass = - 241,8 kJ/mol

4. Elektronkonfigurasjon

Hva er en riktig elektronkonfigurasjonen for brom (Br)?



5. Molekylgeometri

Velg hvilken molekylgeometri som passer til de forskjellige stoffene.

	Ammoniakk	Karbondioksid	Vann	Fosfat	Nitrat
Trigonal Pyramidal	x				
Lineært		x			
Vinklet			x		
Tetraeder				x	
Trigonal planar					x

Riktig svar skal gis 1 poeng

Feil svar skal trekke – 0.25

6. Intermolekulære krefter

Hvilke typer intermolekulære krefter finner vi i vann?

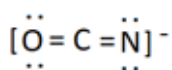
Hydrogenbindinger

Keesom krefter (Dipol-dipol krefter)

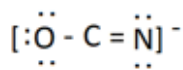
Londonkrefter (Dispersjonkrefter)

Ven der Waals krefter

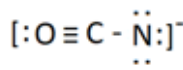
7. Lewis og Formell ladning



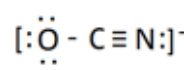
Alternative 1



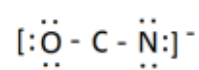
Alternative 2



Alternative 3



Alternative 4



Alternative 5

Formell ladning (FC) = valens elektroner (ve) - frie elektroner (fe) - 0.5 x bindende elektroner (be)

Alternativ 1:

$$\text{O} \quad 6 - 4 - 0.5 \times 4 = 0$$

$$\text{C} \quad 4 - 0 - 0.5 \times 8 = 0$$

$$\text{N} \quad 5 - 4 - 0.5 \times 4 = -1$$

Alternativ 2: Feil Lewis struktur, C har ikke oppfylt oktett.

Alternativ 3:

$$\text{O} \quad 6 - 2 - 0.5 \times 6 = 1$$

$$\text{C} \quad 4 - 0 - 0.5 \times 8 = 0$$

$$\text{N} \quad 5 - 6 - 0.5 \times 2 = -2$$

Alternativ 4:

$$\text{O} \quad 6 - 6 - 0.5 \times 2 = -1$$

$$\text{C} \quad 4 - 0 - 0.5 \times 8 = 0$$

$$\text{N} \quad 5 - 2 - 0.5 \times 6 = 0$$

Alternativ 5: Feil Lewis struktur, C har ikke oppfylt oktett.

1. Hvilke 2 av de 5 Lewis strukturene ovenfor for cyanat er feil?
Alt. 2 & 5 C har ikke oppfylt oktett
2. Hvilket 2 av de 5 Lewis strukturer av cyanat er de mest stabile i følge formell ladning?
Alt. 1 & 4 har i sum lavest formell ladning og er derfor de mest stabile.
3. Med tanke på elektronegativiteten, hvilken av de 2 Lewis strukturer av cyanat er den dominerende?
Alt. 4 sitter den negative ladningen på oksygenet som er mer elektronegativt enn nitrogen der den negative ladningen sitter i Alternative 1. Alternative 4 er derfor den mest dominerende formen

8. Massevirkningsloven

Vi har likevekten $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{HBr}(\text{g})$ i en beholder.

Bindingsenergier (kJ/mol) er: H-H 436; Br-Br 193; H-Br 366.

På hvilken måte kan vi forskyve likevekten mot høyre?

Energiutveksling = Brutte – Dannede bindinger

$$\Delta H = \Sigma \text{Energireak} - \Sigma \text{Energiprod}$$

$$\Delta H = 1 \times 436 + 1 \times 193 - 2 \times 366 = -104$$

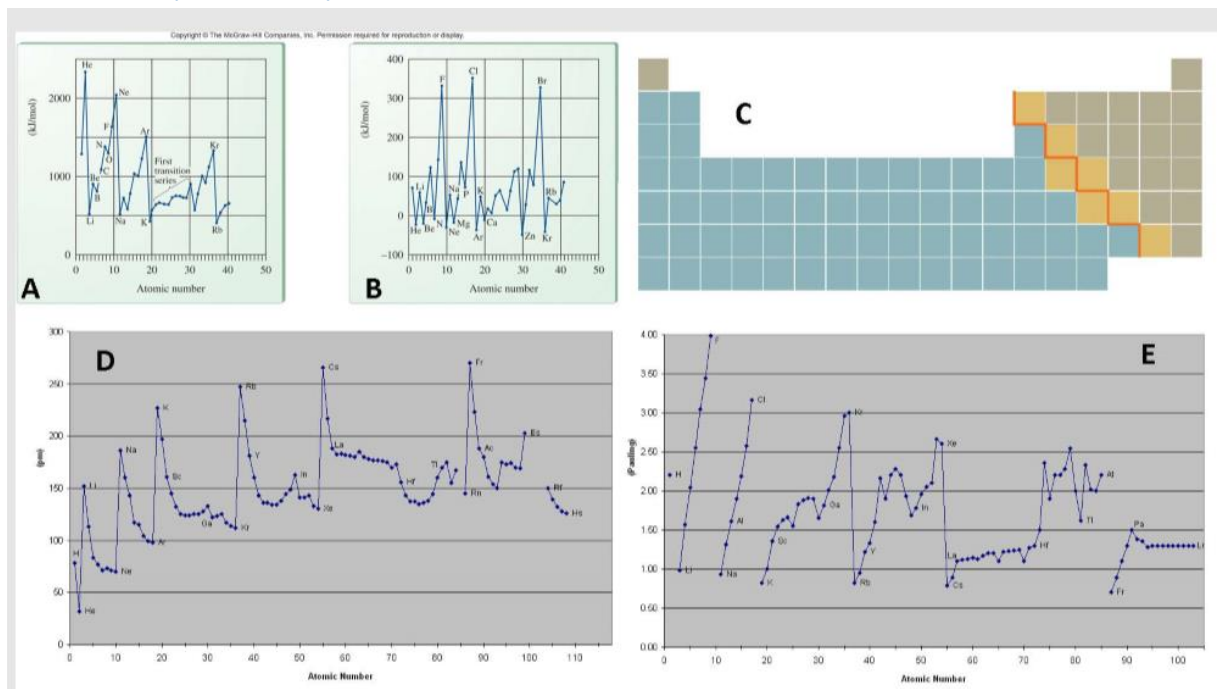
$\Delta H < 0$ dvs eksoterm reaksjon

Ved å fjerne varme fra produksiden drives reaksjonen mot høyre

Det er like mange molekyler av reaktanter som produkter. Det hjelper derfor ikke å endre trykket.

Redusere temperaturen

9. Trender i periodesystemet



Hvilken figur (A, B, C, D og E) illustrerer trendene i periodesystemet for hhv. ioniseringsenergi, elektronaffinitet, elektronegativitet, atomradius & fysisk tilstand?

	Fig. A	Fig. B	Fig. C	Fig. D	Fig. E
Ioniseringsenergi	x				
Elektronaffinitet		x			
Elektronegativitet					x
Atomradius				x	
Metaller, ikke metaller og halvmetaller			x		

Riktig svar skal gis 1 poeng

Feil svar skal trekke – 0.25

10. Gassloven

Du går en tur på stranden og finner en levende kulefisk strandet på land. Du prøver å plukke den opp. Kulefisker er blant annet kjent for sin spesielle forsvarsmekanisme. Når de trues kan de blåse seg opp ved å suge inn luft ned i magesekken og dermed øke volumet til opptil 100 ganger. Dette gjør den også idet du skal plukke den opp. Normalt volum i magesekken hos en voksen kulefisk er 3 cm³. Etter den har suget til seg luft økes volumet til 270 mL. For at denne forsvarsmekanismen skal fungere skikkelig må den kunne blåse seg opp veldig raskt (sekunder), dermed kan det ikke være noe stort mottrykk. Trykkøkningen er derfor relativt beskjeden på bare 3,07 kPa i forhold til vanlig atmosfæretrykk (1 atm). Hvor mye (i prosent) øker mol-innholdet av luft i magesekken?

$$P_1 = 101,33 \text{ kPa}, V_1 = 3 \text{ cm}^3/\text{mL},$$

$$P_2 = 104,40 \text{ kPa}, V_2 = 270 \text{ cm}^3/\text{mL}$$

$$PV = nRT$$

$$n = \frac{PV}{RT} \rightarrow \frac{\frac{P_2 V_2}{RT}}{\frac{P_1 V_1}{RT}} \rightarrow \frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} * 100\% = \underline{\underline{9273\%}} \text{ (Økes 92 ganger)}$$

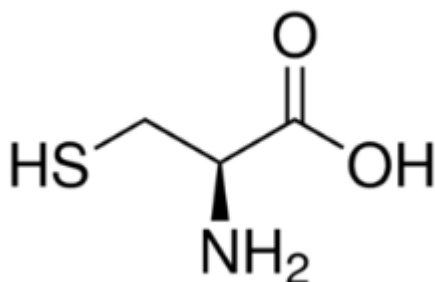
Økningen er: **9200 - 9300 %**.

Svaret 92 (glemt å oppgi verdien i %) gis 2.5 poeng

Har de klart å komme frem til et tall mellom 9 000 – 10 000 så gir vi dem 1 poeng

Svar mellom 90 – 100 gir dem 0,5 poeng

11. Organisk kjemi



Bildet ovenfor viser en molekylær struktur.

1. Navngi de funksjonelle gruppene fra venstre til høyre:

Tiol, tiol eller tiolgruppe

Thiol gir også 1 poeng

Amin, amin, aminogruppe, eller aminogruppe

Amin (Primær) gir også 1 poeng

Karboksylysyre, karboksylysyre, karboksylysyre gruppe, eller karboksyl

Karboxyl syre o.l. eller engelske navn gir også 1 poeng

Syre gir 0.25 poeng

2. Hvilken stoffgruppe tilhører molekylet?

Aminosyre eller Aminosyrer

Aminoacid gir 1 poeng

Syre gir 0.25 poeng

3. Når to molekyler av denne stoffgruppen bindes sammen får man dannet en ny type funksjonell gruppe.

Hva kalles denne gruppen??

Amid, amid, Peptid, eller peptid

Engelske navn gir 1 poeng.

Her må vi passe på at kandidaten ikke har skrevet noe mer slik at riktig svar ikke blir oppfattet av systemet

12. Karbonat i vann

På et bord står det et glass med 500 mL rent vann med en temperatur på 25°C. Rent vann har vanligvis en pH på 7, men siden dette vannet er i kontakt med atmosfæren vil CO₂ diffundere ned i vannet og senke pH til 5,6.

Partialtrykket til CO₂ i atmosfæren er ca. 0,04 atm. Henrys konstant for CO₂, K_H er 0,035 mol/(kg bar).

1 atmosfære = 760 mm Hg = 1.01 · 10⁵ Pa 10⁵ Pa = 1 bar

1 atm = 1.013 bar

Hvor mange mol CO₂ er det i glasset med vann?

(1 atm = 1,013 bar) (tetthet vann = 0,997044 g/mL ved 25°C)

Henrys lov: K_H = [CO₂aq]/ P_{CO₂}

0,035 mol/Kg bar = [CO₂aq]/ 0,04 atm * 1,013 bar/atm

[CO₂aq] = 0,035 mol/Kg bar * 0,04 atm * 1,013 bar/atm = 1,42 * 10⁻³ mol/Kg

Ved 25°C : 1,42 * 10⁻³ mol/Kg * 0,997044 Kg/L = 1,41 * 10⁻³ mol/L

I 500 mL: 1,41 * 10⁻³ mol/L * 0,5 L = 7,07 * 10⁻⁴ mol = 0,707 mmol

Skriv riktig svar her med 3 signifikante siffer: **0,706 - 0,708** mmol.

Riktig tall, men feil potens trekkes med 1 poeng (dvs. 4)

Har svart 1,41 mmol (glemt å korr. for tetthet og at det kun er 0,5 L) får de 3 poeng

13. Syrer og baser

1. Hva er pH ved ekvivalenspunktet i blanding av 100 mL 0.1 M HCl med 100 mL 0.1 M NaOH?

Like mengder sterk syre og base gir nøytral pH i vann som pga vannets autoprotolyse er 7

Skriv pH verdien her: **7,00**

2. Du har en bufferløsning på 500 mL som inneholder 0.20 M eddiksyre (CH₃COOH) og 0.30 M natriumacetat (CH₃COONa). Hva vil pH i løsningen være om du tilsetter 60.0 mL av en 1.00 M HCl løsning?
Ka for eddiksyre er 1.8 x 10⁻⁵.

$$n = C \cdot V \quad n(\text{HAc}) = 0,20\text{M} \cdot 0,5 \text{ L} = 0,10 \text{ mol};$$

$$n(\text{Ac}) = 0,30 \cdot 0,5 \text{ L} = 0,15 \text{ mol};$$

$$n(\text{HCl}) = 1,0 \cdot 0,06 \text{ L} = 0,06 \text{ mol}$$

	HAc	Ac-
Start	0,1	0,15
Endring	+0,06	-0,06
Likevekt	0,16	0,09

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log \text{ base/syre}$$

$$\text{pH} = -\log 1,8 \cdot 10^{-5} + \log 0,09/0,16$$

$$\text{pH} = 4,74 + \log 0,5625$$

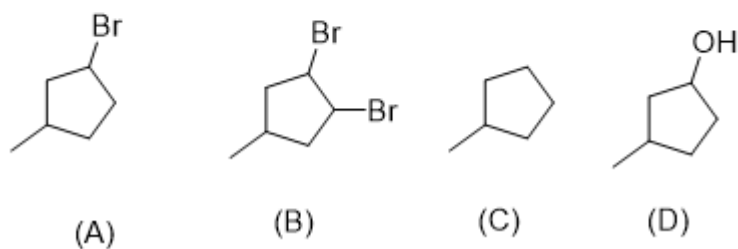
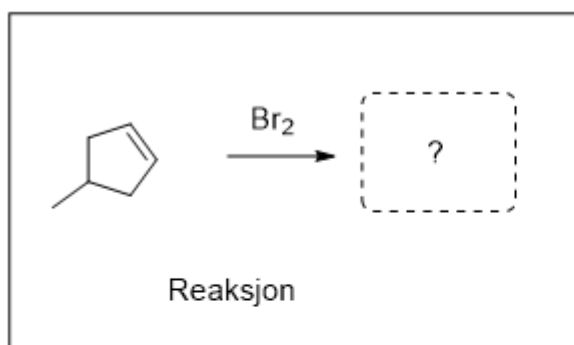
$$\text{pH} = 4,74 + (-0,25)$$

$$\text{pH} = 4,49$$

Skriv pH verdien her: **4,48 - 4,51**

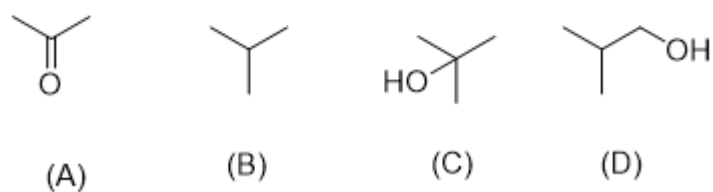
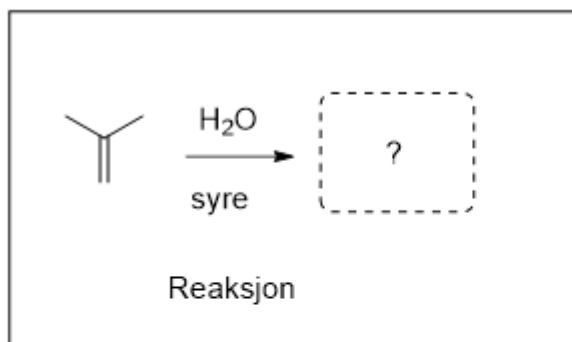
14. Organiske reaksjoner

1. Hva er produktet til reaksjonen nedenfor?



Alt. B

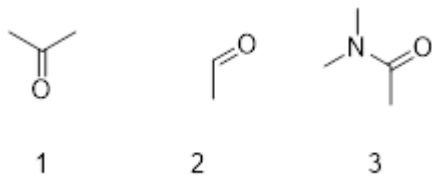
2. Hva er hovedproduktet til reaksjonen nedenfor?



Alt. C

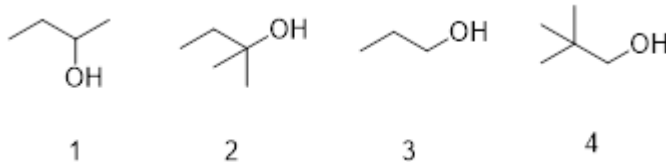
Navngivning

3. Nedenfor er tre strukturer, 1-3. Hvilken stoffklasse tilhører de tre strukturene?



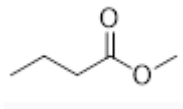
1: keton, 2: aldehyd, 3: amid

4 Nedenfor er fire alkoholer, hvilken av de(m) er primær(e)?



Alkohol 3 og 4 er de eneste primære alkoholene

5 Hva er riktig navn på forbindelsen under?



Metyl butanat

15. Løselighet

SO₂ utslipp fra industri og energi produksjon blir oksidert i luften til SO₃. SO₃ reagerer med vanndråper og danner svovelsyre. Svovelsyren i nedbøren løser opp Gipsitt (Al(OH)₃) i jordsmonnet og vasker ut Al³⁺ som drepte fisken i våre vann og vassdrag på 70- og 80-tallet.

Løselighetsproduktet (K_{sp}) til Gipsitt er 3 x 10⁻³⁴

Hva er konsentrasjonen av Al³⁺ når pH i jordvannet er 4,00?



$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

$$\text{pOH} = 14 - \text{pH}$$

$$\text{pOH} = 14 - 4$$

$$\text{pOH} = 10$$

$$K_{sp} = [\text{Al}^{3+}] [\text{OH}^-]^3 = 3 \times 10^{-34}$$

$$[\text{Al}^{3+}] (1 \times 10^{-10})^3 = 3 \times 10^{-34}$$

$$[\text{Al}^{3+}] = (3 \times 10^{-34}) / (1 \times 10^{-10})^3$$

$$\log[\text{Al}^{3+}] = \log(3 \times 10^{-34}) - \log(1 \times 10^{-10})^3$$

$$-\log[\text{Al}^{3+}] = -\log(3 \times 10^{-34}) - (-\log(1 \times 10^{-10})^3)$$

$$\text{pAl} = 33,5 - 30,0$$

$$pAl = 3,5$$

$$[Al^{3+}] = 10^{-3,5} = 0,000316 \text{ eller } 316 \mu M$$

Skriv konsentrasjonen her: **315 - 317** μM .

Riktig svar men feil potens trekkes med 1 poeng

0,3 0,03 eller 0,003 har jeg gitt 1 poeng

16. Laboratorie eksperiment

På labben bestemte dere reaksjonsorden.

For en reaksjon som kan skrives $A \rightarrow B$ foreligger følgende eksperimentelle data:

t (s) [A] (mol/L)

0 0,500

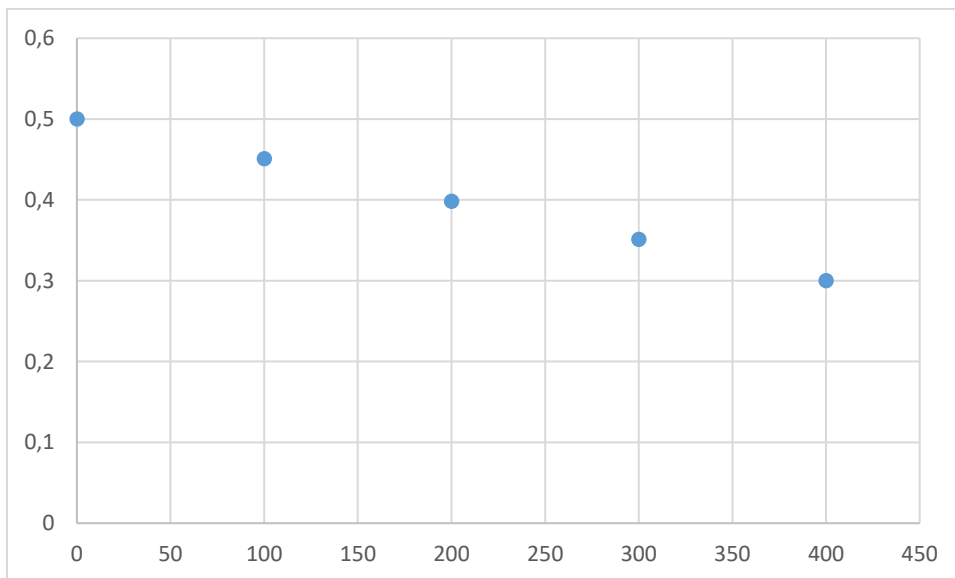
100 0,451

200 0,398

300 0,351

400 0,300

Nedgangen i konsentrasjon er lineær med tiden



Hvilken reaksjonsorden er det for reaksjonen fra A til B?

0 orden