



## Försättsblad Prov Original

Kurskod	Provkod	Tentamensdatum
K E O 3 O G	T 1 0 0	2 0 1 9 - 0 3 - 2 2
Kursnamn	Kemi GR (B), Kemisk dynamik	
Provnamn	Tentamen - Sundsvall	
Ort	Sundsvall	
Termin	VT2019	
Ämne	Kemi	

# MITTUNIVERSITETET

Avdelningen kemiteknik  
Ida Svanedal (070-6675586)

## TENTAMEN

2019-03-22

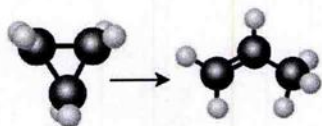
Studiekurs:	<b>Kemisk dynamik</b>
Program/Kurs	Kemi Gr(B), KE030G, 6 hp
Moment:	Teori
Skrivtid:	5 timmar
Hjälpmedel:	Miniräknare, <i>Matematisk formelsamling</i> (kompendium), bifogade tabeller samt periodiskt system
Maxpoäng:	62
Observera:	För godkänd tentamen krävs att samtliga lärandemål är uppfyllda samt minst 50 % av poängen.  Lämna in tydliga och utförliga beräkningar och motiveringar så att tankegången kan följas och skriv din kod på varje blad som lämnas in. Tänk på att redovisa enheter och att använda korrekt antal värdesiffror. Skriv endast en uppgift per blad och skriv endast på en sida av varje blad.

### Uppgift 1.

- Vad betyder begreppet värmeledning? Finns det några generella skillnader mellan gaser och vätskor vad gäller värmeledning? (2p)
- Beskriv och motivera hur diffusionshastigheten för gasmolekyler beror av trycket, temperaturen och molekylstorleken. Använd gärna lämpliga ekvationer som stöd. (3p)
- Medelfrivägen,  $\lambda$ , för argon är  $0,102 \mu\text{m}$  vid  $20,0 \text{ }^\circ\text{C}$ , beräkna gasens viskositetskoefficient,  $\eta$ . (3p)

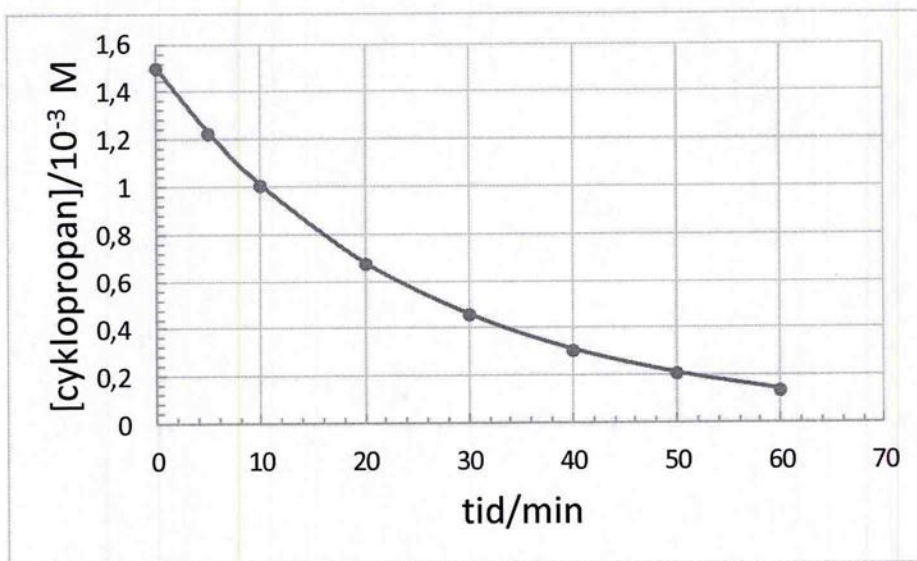
### Uppgift 2.

I värme isomeriseras cyklopropan,  $\text{C}_3\text{H}_6$ , till propen enligt



Reaktionen följdes vid  $750 \text{ K}$  med hjälp av infraröd spektroskopi, vilket resulterade i nedanstående tabell och diagram

Tid/min	0	5,0	10	20	30	40	50	60
[cyklopropan]/ $10^{-3} \text{ M}$	1,50	1,23	1,01	0,68	0,46	0,31	0,21	0,14

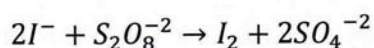




- a) Avgör om reaktionen för isomerisering av cyklopropan är av nollte, första eller andra ordningen (motivera ditt svar), och teckna uttrycket för hastighetsekvationen. (3p)
- b) Verkar det rimligt att reaktionen är av den ordningen du kom fram till? Motivera ditt svar. (1p)
- c) Beräkna ett ungefärligt värde på hastighetskonstanten,  $k_r$ , för reaktionen, kom ihåg att ange enhet. (2p)
- d) Beskriv en annan strategi för att grafiskt bestämma reaktionsordningen samt värdet på  $k_r$ . (3p)

### Uppgift 3.

Peroxodisulfatjoner oxiderar jodjoner till jod enligt reaktionsformeln nedan



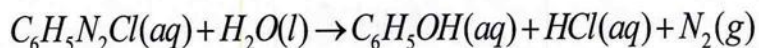
Eftersom jod absorberar ljus vid 600 nm kan reaktionen följas med hjälp av spektroskopi. Några studenter undersökte tre olika reaktionsblandningar vid 298K, i syfte att bestämma den initiala reaktionshastigheten för respektive reaktionsblandning. Resultaten redovisas i tabellen nedan

Experiment	Initialkoncentration (mol dm <sup>-3</sup> )		Initialhastighet (mol dm <sup>-3</sup> s <sup>-1</sup> )
	[I <sup>-</sup> ]	[S <sub>2</sub> O <sub>8</sub> <sup>2-</sup> ]	
1	0,05	0,05	3,16 · 10 <sup>-4</sup>
2	0,1	0,05	6,37 · 10 <sup>-4</sup>
3	0,05	0,15	9,43 · 10 <sup>-4</sup>

- a) Beräkna den initiala förbrukningshastigheten av jodjoner samt den initiala bildningshastigheten av jod i experiment 1. (2p)
- b) Bestäm reaktionsordningen med avseende på respektive reaktant, samt den totala reaktionsordningen. Visa hur du kommit fram till svaret. (5p)
- c) Teckna uttrycket för hastighetsekvationen för reaktionen och beräkna hastighetskonstanten,  $k_r$ , kom ihåg att ange enhet. (3p)

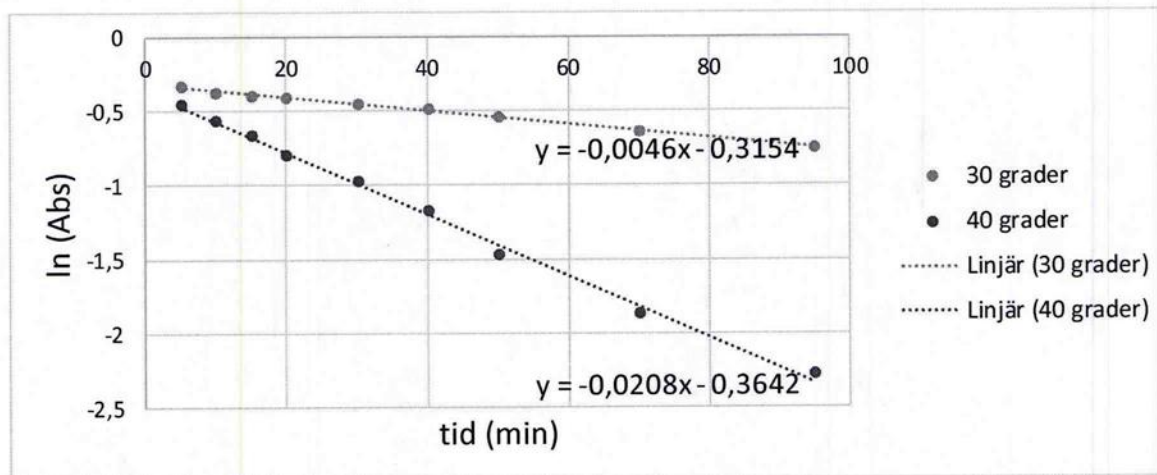
#### Uppgift 4.

Några studenter undersökte hur bensendiazoniumklorid sönderfaller enligt första ordningens kinetik i överskott av vatten



Bensendiazoniumklorid absorberar ljus vid 295 nm, därför studerades reaktionsförloppet spektroskopiskt vid två olika temperaturer, 30 och 40 °C, varefter nedanstående tabell och diagram erhöles

30 °C		40 °C	
tid (min)	absorbans	tid (min)	absorbans
5	0,722	5	0,637
10	0,688	10	0,571
15	0,674	15	0,515
20	0,663	20	0,449
30	0,635	30	0,376
40	0,618	40	0,311
50	0,583	50	0,23
70	0,526	70	0,154
95	0,47	95	0,102

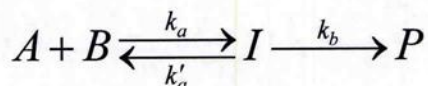


- Bestäm reaktionens aktiveringsenergi. (3p)
- Hur skulle grafen konstruerats om reaktionen antogs vara av nollte respektive andra ordningen? (2p)
- Om man haft tillgång till ytterligare mätningar vid fler temperaturer skulle man antagligen kunnat ta fram ett mer korrekt värde på aktiveringsenergin, hur skulle man ha gått till väga då? (2p)



### Uppgift 5.

Reaktionen då A och B bildar P sker via bildandet av intermediären I enligt



- Dela upp reaktionen i elementärreaktioner (delreaktioner) och ange molekylariteten för respektive delreaktion. (3p)
- Ange villkor (i form av hastighetskonstanter) för att en snabb inledande jämvikt (pre-equilibria) ska uppstå. (1p)
- Ange villkor (i form av hastighetskonstanter) för att steady-state approximationen ska kunna appliceras. (1p)
- Ange villkor (i form av hastighetskonstanter) för att bildandet av produkt från intermediären ska vara det hastighetsbestämmande steget. (1p)
- Ange villkor (i form av hastighetskonstanter) för  $K_a = \frac{[I]}{[A][B]} \gg 1$  (1p)
- Vad kännetecknar det hastighetsbestämmande steget i en reaktion som sker i flera steg? Ge två exempel (2p)

### Uppgift 6.

- Beskriv skillnaderna mellan kollisionsteori och aktiverat komplex-teori, samt hur de förhåller sig till varandra. (3p)
- Reaktionshastigheten för reaktioner som sker i lösning är ofta diffusionsstyrd, förklara vad det betyder. Använd följande begrepp; hastighetsbestämmande steg, diffusion, aktivering/aktiveringsenergi, lösningsmedelsbur (eller cage effect på engelska), komplex. (4p)
- Beskriv skillnaden mellan en intermediär och ett aktiverat komplex. (2p)













