

Kemi A

Ved bedømmelsen lægges der vægt på eksaminandens evne til at

- løse opgaverne korrekt.
- begrunde løsningerne med relevante beregninger, reaktions-skemaer og forklaringer.
- præsentere resultaterne på en overskuelig måde med enheder på alle tal og med afrundede resultater.
- tegne og aflæse grafer.
- inddrage det udleverede bilagsmateriale

Ved bedømmelsen vægtes alle spørgsmål ens

De nødvendige data findes i bilag 1, 2, 3 og 4

Hvis der anvendes data, som ikke findes i de vedlagte bilag, anføres kilden.

Opgave 1

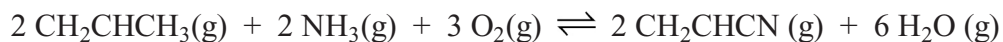
Opgaven tager udgangspunkt i bilag 1.

- a) Angiv molekyleformlen for retinol
- b) Opskriv strukturformlen for det aldehyd der dannes, når retinol oxideres i øjet.
- c) Forklar hvorfor man vælger at foretage målinger af absorbansen, A , ved 440 nm.
- d) Optegn standardkurven og bestem ekstinktionskoefficienten (den molare absorptionsskoefficient), ϵ_{λ} .
- e) Beregn masseprocenten af β -caroten i tørret gulerodspulver.
- f) β -caroten er mere opløselig i chloroform end i hexan. Hexan vælges på trods af dette som opløsningsmiddel. Forklar hvorfor.

Opgave 2

Acrylonitril CH_2CHCN , er en farveløs giftig væske.

Fremstillingen af acrylonitril foregår således:



a) Navngiv reaktanterne.

Ved en syntese af acrylonitril, anvendes der 575 kg CH_2CHCH_3 . Massen af acrylonitril er efter endt reaktion 500 kg.

b) Beregn udbytteprocenten af acrylonitril.

c) Beregn $\Delta S^\ominus$ for reaktionen ved 25 °C.
Er værdien i overensstemmelse med forventningerne?

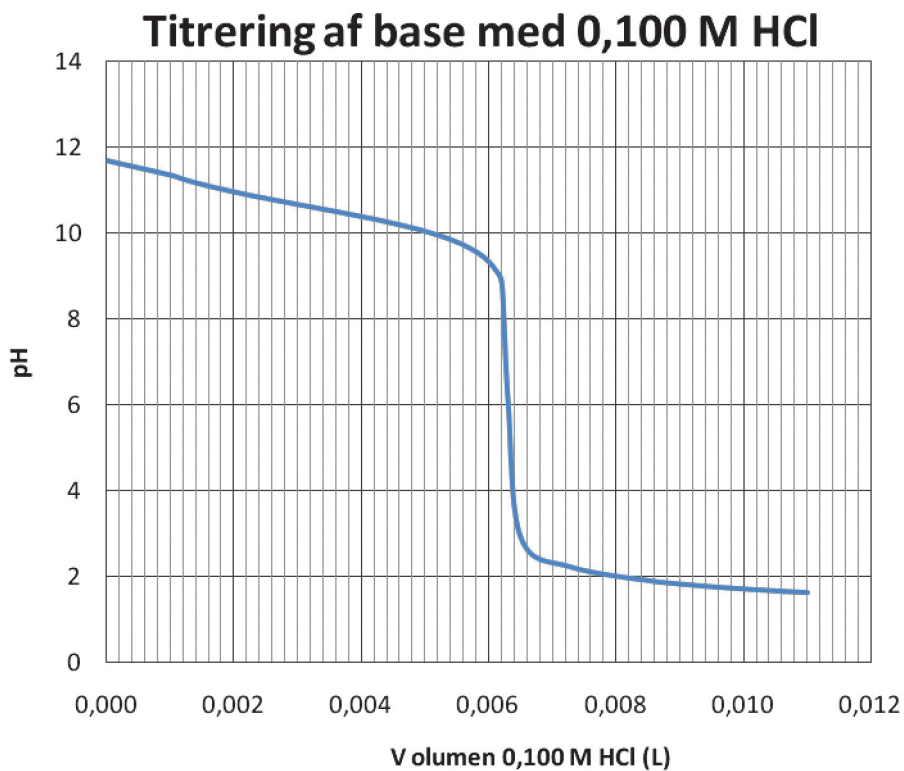
Reaktionen foregår ved 425 °C

d) Beregn ligevægtskonstanten, K_p , for reaktionen ved 425 °C.

Opgave 3

46 mg af en organisk monovalent base opløses i vand til 10,0 mL.

Opløsningen titreres med 0,100 M HCl.



- a) Bestem forbruget af HCl ved ækvivalenspunktet ved aflæsning på grafen. Benyt svarark.
Vis, at basens molare masse er 73 g/mol.

Basen, som har molekylformlen $C_4H_{11}N$, viser sig at være butan-2-amin (2-aminobutan). Stoffet har en pK_B -værdi på 3,36.

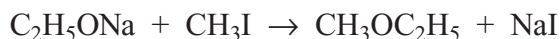
- b) Tegn strukturformlen for butan-2-amin.
Vis, at butan-2-amin findes på to isomere former.
- c) Beregn pH af den oprindelige opløsning.

Titrationen kunne også være foretaget kolorimetrisk.

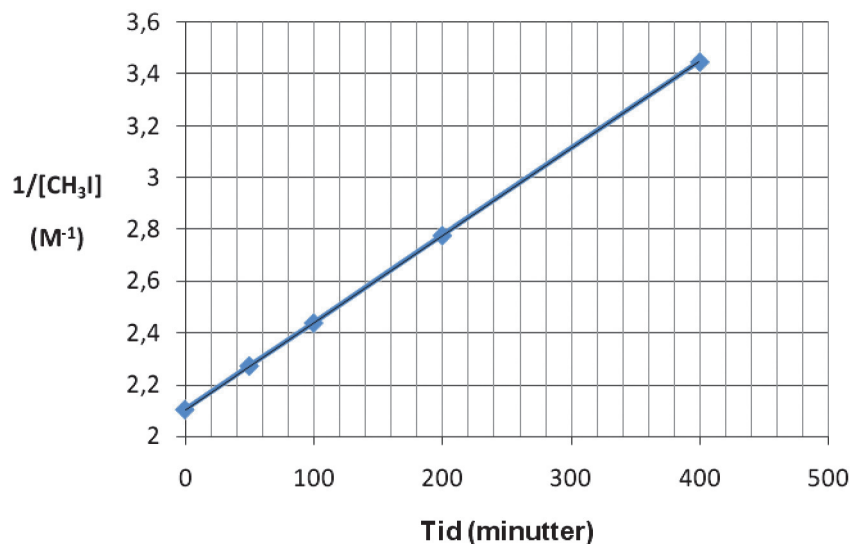
- d) Redegør for mulige emner til indikatorer for reaktionen.

Opgave 4

Følgende reaktion betragtes:



En reaktionsblanding bestående af 0,486 M CH_3I og 0,486 M $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$ er anbragt i et termostatbad ved 0 °C. Nedenstående graf viser sammenhængen mellem den reciprokke værdi af CH_3I -koncentrationen, $1/[\text{CH}_3\text{I}]$, og tiden, t.



- Argumenter for at reaktionen er af anden orden med hensyn til CH_3I . Bestem hastighedskonstanten, k ved 0 °C.
- Til hvilken tid er halvdelen af den oprindelige mængde CH_3I omdannet?

Reaktionen gennemføres ved 30 °C med samme begyndelseskonzentrationer som før. Reaktionsmekanismen er uændret. Det varer nu 23,8 minutter før koncentrationen af CH_3I er halveret.

- Beregn reaktionens aktiveringsenergi, E_A .

Opgave 5

Tandemaljen består hovedsagligt af hydroxyapatit (calciumhydroxidphosphat), $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$.

Ved opløsning af hydroxyapatit i vand indstiller der sig følgende ligevægt:



- a) Opskriv ligevægtsloven for ovenstående ligevægt.
- b) Beregn opløseligheden for hydroxyapatit. Resultatet angives i mg/L.

Indtagelse af cola gør miljøet i munden mere surt.

- c) Hvordan påvirkes opløseligheden af hydroxyapatit af cola?



Kemi A

Bilagsmateriale til opgave 1.

Bilag 1 danner baggrund for opgave 1.

Der gives 30 minutter til gennemlæsning og diskussion af bilag 1.

Det er tilladt at diskutere materialet i grupper.

Kl. 9.00-9.30

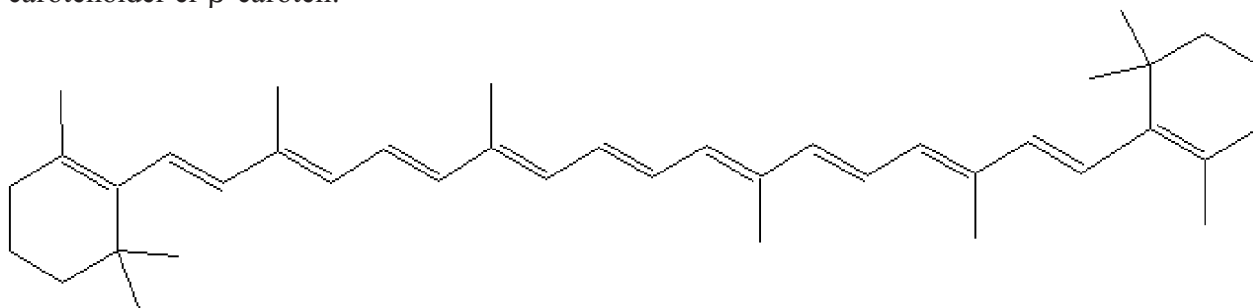
Opgaverne udleveres kl. 9.40.

Bilag 1a

Bestemmelse af β -caroten indholdet i gulerødder

Indledning

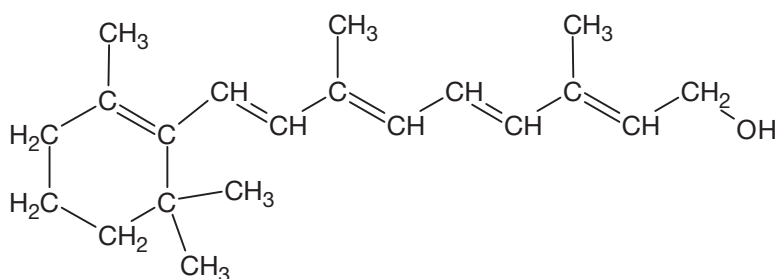
I naturen findes der overordnet tre grupper af pigmentstoffer, nemlig klorofyller, anthocyaniner og carotenoider. Carotenoiderne er gule og orange farvepigmenter, og man har i dag kendskab til omkring 600 forskellige naturlige carotenoider. Et af disse carotenoider er β -caroten:



Figur 1. Strukturformel for β -caroten

Carotenoider spiller en stor rolle i forbindelse med fotosyntesen, idet de absorberer lys i det blågrønne område, hvor klorofyl ikke er en effektiv absorber. Desuden er carotenoider effektive antioxidant, der kan reagere med frie radikaler, og dermed forhindre skader på arvematerialet.

β -caroten omdannes til retinol (Vitamin A) i cellerne. Retinol har en hæmmende effekt på kræftcellers vækst. Retinol har endvidere betydning for farvesynet i øjet.

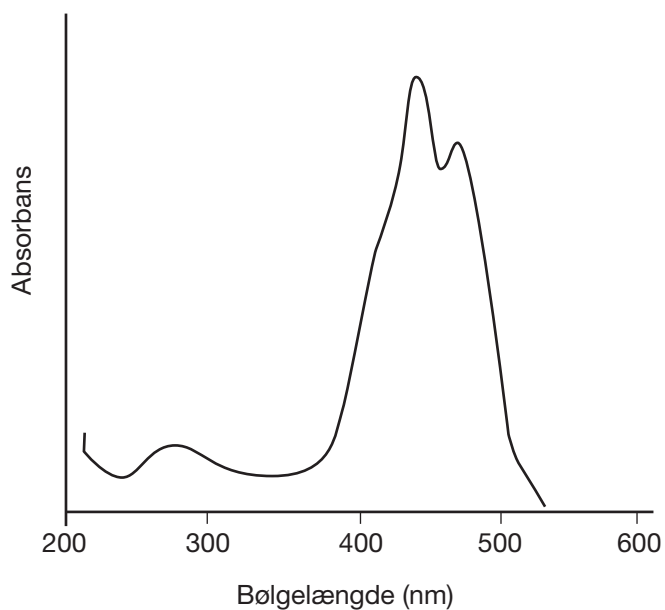


Figur 2. Strukturformel for retinol

En elev ønsker, i forbindelse med en eksamensopgave i procesteknik, at udvinde β -caroten fra gulerødder. Han vælger at ekstrahere med hexan som opløsningsmiddel. For at følge ekstraktionen foretages der målinger med et spektrofotometer. Kuvettebredden, l , er 1 cm.

Eksperimentelt

Der opløses 1,0 mg β -caroten i 100 mL hexan, hvorefter absorbansen, A , ved forskellige bølgelængder, λ , måles. Følgende absorptionsspektrum optegnes:

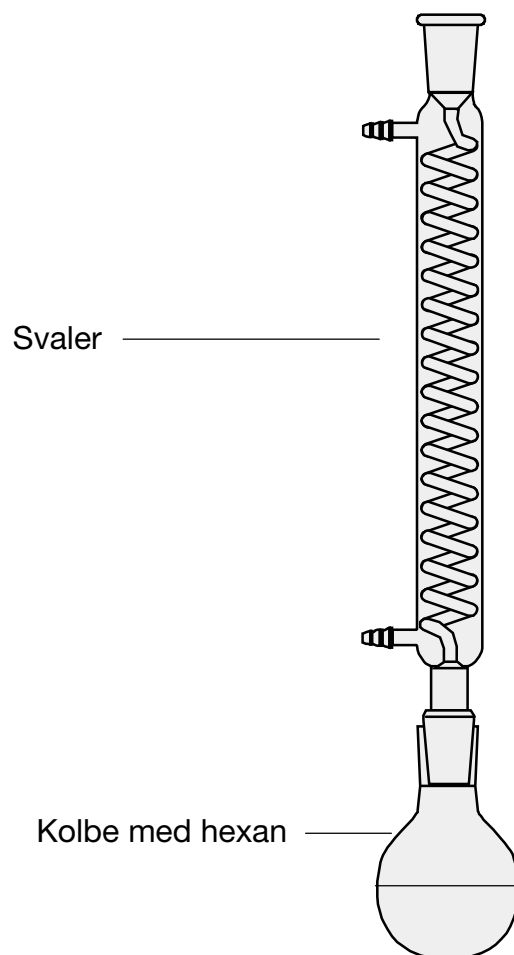


Herefter vælges arbejdsbølgelængden, λ , til at være 440 nm.

Eleven fremstiller en række β -caroten opløsninger og måler absorbansen, A , ved 440 nm:

V_{hexan} (mL)	$m_{\beta\text{-caroten}}$ (mg)	Absorbans, A
100	0,00	0,000
100	0,10	0,225
100	0,20	0,450
100	0,30	0,675
100	0,40	0,901
100	0,50	1,13
100	0,60	1,35
100	0,70	1,58
100	0,80	1,80
100	0,90	2,03
100	1,00	2,25

Eleven tørrer en gulerod. Den tørrede gulerod pulveriseres og 0,50 g gulerodspulver ekstraheres med 100 mL hexan i en refluxopstilling. Det antages, at alt β -caroten udvindes.



Efter 90 minutters ekstraktion måles absorbansen, A , af opløsningen til 1,03.

Bilag 1b

Navn	Diverse	Mærkning
Hexan	K_k : 2,75 K·kg/mol; GV : 50ppm	F, Xn; R:11-48/20; S:9-16-24/25-29-51
Trichlormethan	Chloroform, K_k = 3,63 K·kg/mol; GV : 2 ppm	Xn; R:22-38-40-48/20/22; S:(2)-36/37

Bilag 1c

R-SÆTNINGER

- R1 Eksplosiv i tør tilstand
- R2 Eksplosionsfarlig ved stød, gnidning, ild eller andre antændelseskilder
- R3 Meget eksplosionsfarlig ved stød, gnidning, ild eller andre antændelseskilder
- R4 Danner meget følsomme eksplosive metalforbindelser
- R5 Eksplosionsfarlig ved opvarmning
- R6 Eksplosiv ved og uden kontakt med luft
- R7 Kan forårsage brand
- R8 Brandfarlig ved kontakt med brandbare stoffer
- R9 Eksplosionsfarlig ved blanding med brandbare stoffer
- R10 Brandfarlig
- R11 Meget brandfarlig
- R12 Yderst brandfarlig
- R14 Reagerer voldsomt med vand
- R15 Reagerer med vand under dannelse af yderst brandfarlige gasser
- R16 Eksplosionsfarlig ved blanding med oxiderende stoffer
- R17 Selvantændelig i luft
- R18 Ved brug kan brandbare dampe/eksplosive damp-luftblandinger dannes
- R19 Kan danne eksplosive peroxider
- R20 Farlig ved indånding
- R21 Farlig ved hudkontakt
- R22 Farlig ved indtagelse
- R23 Giftig ved indånding
- R24 Giftig ved hudkontakt
- R25 Giftig ved indtagelse
- R26 Meget giftig ved indånding
- R27 Meget giftig ved hudkontakt
- R28 Meget giftig ved indtagelse
- R29 Udvikler giftig gas ved kontakt med vand
- R30 Kan blive meget brandfarlig under brug
- R31 Udvikler giftig gas ved kontakt med syre
- R32 Udvikler meget giftig gas ved kontakt med syre
- R33 Kan ophobes i kroppen efter gentagen brug
- R34 Ætsningsfare
- R35 Alvorlig ætsningsfare
- R36 Irriterer øjnene
- R37 Irriterer åndedrætsorganerne
- R38 Irriterer huden
- R39 Fare for varig alvorlig skade på helbred
- R40 Mulighed for kræftfremkaldende effekt
- R41 Risiko for alvorlig øjenscade
- R42 Kan give overfølsomhed ved indånding
- R43 Kan give overfølsomhed ved kontakt med huden
- R44 Eksplosionsfarlig ved opvarmning under indeslutning
- R45 Kan fremkalde kræft
- R46 Kan forårsage arvelige genetiske skader
- R48 Alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning
- R49 Kan fremkalde kræft ved indånding
- R50 Meget giftig for organismer, der lever i vand
- R51 Giftig for organismer, der lever i vand
- R52 Skadelig for organismer, der lever i vand
- R53 Kan forårsage uønskede langtidsvirkninger i vandmiljøet
- R54 Giftig for planter
- R55 Giftig for dyr
- R56 Giftig for organismer i jordbunden
- R57 Giftig for bier

R58 Kan forårsage uønskede langtidsvirkninger i miljøet

R59 Farlig for ozonlaget

R60 Kan skade forplantningsevnen

R61 Kan skade barnet under graviditeten

R62 Mulighed for skade på forplantningsevnen

R63 Mulighed for skade på barnet under graviditeten

R64 Kan skade børn i ammeperioden

R65 Farlig: kan give lungeskade ved indtagelse

R66 Gentagen udsættelse kan give tør eller revnet hud

R67 Damp kan give sløvhed og svimmelhed

R68 Mulighed for varig skade på helbred

Kombinationer af R-sætninger

R14/15 Reagerer voldsomt med vand under dannelse af yderst brandfarlige gasser

R15/29 Reagerer med vand under dannelse af giftige og yderst brandfarlige gasser

R20/21 Farlig ved indånding og ved hudkontakt

R20/22 Farlig ved indånding og ved indtagelse

R20/21/22 Farlig ved indånding, ved hudkontakt og ved indtagelse

R21/22 Farlig ved hudkontakt og ved indtagelse

R23/24 Giftig ved indånding og ved hudkontakt

R23/25 Giftig ved indånding og ved indtagelse

R23/24/25 Giftig ved indånding, ved hudkontakt og ved indtagelse

R24/25 Giftig ved hudkontakt og ved indtagelse

R26/27 Meget giftig ved indånding og ved hudkontakt

R26/28 Meget giftig ved indånding og ved indtagelse

R26/27/28 Meget giftig ved indånding, ved hudkontakt og ved indtagelse

R27/28 Meget giftig ved hudkontakt og ved indtagelse

R36/37 Irriterer øjnene og åndedrætsorganerne

R36/38 Irriterer øjnene og huden

R36/37/38 Irriterer øjnene, åndedrætsorganerne og huden

R37/38 Irriterer åndedrætsorganerne og huden

R39/23 Giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved indånding

R39/24 Giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved hudkontakt

R39/25 Giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved indtagelse

R39/23/24 Giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved indånding og hudkontakt

R39/23/25 Giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved indånding og indtagelse

R39/24/25 Giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved hudkontakt og indtagelse

R39/23/24/25 Giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved indånding, hudkontakt og indtagelse

R39/26 Meget giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved indånding

R39/27 Meget giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved hudkontakt

R39/28 Meget giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved indtagelse

R39/26/27 Meget giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved indånding og hudkontakt

R39/26/28 Meget giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved indånding og indtagelse

R39/27/28 Meget giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved hudkontakt og indtagelse

R39/26/27/28 Meget giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved indånding, hudkontakt og indtagelse

R42/43 Kan give overfølsomhed ved indånding og ved kontakt med huden

R48/20 Farlig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved indånding

R48/21 Farlig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved hudkontakt

R48/22 Farlig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved indtagelse

R48/20/21 Farlig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved indånding og hudkontakt

R48/20/22 Farlig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved indånding og indtagelse

R48/21/22 Farlig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved hudkontakt og indtagelse

R48/20/21/22 Farlig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved indånding, hudkontakt og indtagelse

R48/23 Giftig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved indånding
 R48/24 Giftig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved hudkontakt
 R48/25 Giftig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved indtagelse
 R48/23/24 Giftig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved indånding og hudkontakt
 R48/23/25 Giftig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved indånding og indtagelse
 R48/24/25 Giftig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved hudkontakt og indtagelse
 R48/23/24/25 Giftig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved indånding, hudkontakt og indtagelse
 R50/53 Meget giftig for organismer, der lever i vand; kan forårsage uønskede langtidsvirkninger i vandmiljøet
 R51/53 Giftig for organismer, der lever i vand; kan forårsage uønskede langtidsvirkninger i vandmiljøet
 R52/53 Skadelig for organismer, der lever i vand; kan forårsage uønskede langtidsvirkninger i vandmiljøet
 R68/20 Farlig: mulighed for varig skade på helbred ved indånding
 R68/21 Farlig: mulighed for varig skade på helbred ved hudkontakt
 R68/22 Farlig: mulighed for varig skade på helbred ved indtagelse
 R68/20/21 Farlig: mulighed for varig skade på helbred ved indånding og hudkontakt
 R68/20/22 Farlig: mulighed for varig skade på helbred ved indånding og indtagelse
 R68/21/22 Farlig: mulighed for varig skade på helbred ved hudkontakt og indtagelse
 R68/20/21/22 Farlig: mulighed for varig skade på helbred ved indånding, hudkontakt og indtagelse

S-SÆTNINGER

S1 Opbevares under lås
 S2 Opbevares utilgængeligt for børn
 S3 Opbevares køligt
 S4 Må ikke opbevares i nærheden af beboelse
 S5 Opbevares under. . . (en egnet væske, som angives af fabrikanten)
 S6 Opbevares under. . . (en inaktiv gas, som angives af fabrikanten)
 S7 Emballagen skal holdes tæt lukket
 S8 Emballagen skal opbevares tørt
 S9 Emballagen skal opbevares på et godt ventileret sted
 S12 Emballagen må ikke lukkes tæt
 S13 Må ikke opbevares sammen med fødevarer, drikkevarer og foderstoffer
 S14 Opbevares adskilt fra. . . (uforligelige stoffer, som angives af fabrikanten)
 S15 Må ikke udsættes for varme
 S16 Holdes væk fra antændelseskilder Rygning forbudt
 S17 Holdes væk fra brandbare stoffer
 S18 Emballagen skal behandles og åbnes med forsigtighed
 S20 Der må ikke spises eller drikkes under brugen
 S21 Der må ikke ryges under brugen
 S22 Undgå indånding af støv
 S23 Undgå indånding af gas/røg/dampe/aerosoltåger (den eller de pågældende betegnelser angives af fabrikanten)
 S24 Undgå kontakt med huden
 S25 Undgå kontakt med øjnene
 S26 Kommer stoffet i øjnene, skylles straks grundigt med vand og læge kontaktes
 S27 Tilsmudset tøj tages straks af
 S28 Kommer stof på huden vaskes straks med store mængder. . . (angives af fabrikanten)
 S29 Må ikke tømmes i kloakafløb
 S30 Hæld aldrig vand på eller i produktet
 S33 Træf foranstaltninger mod statisk elektricitet
 S35 Materialet og dets beholder skal bortskaffes på en sikker måde
 S36 Brug særligt arbejdstøj
 S37 Brug egnede beskyttelseshandsker under arbejdet

- S38 Brug egnet åndedrætsværn, hvis effektiv ventilation ikke er mulig
- S39 Brug beskyttelsesbriller/ansigtsskærm under arbejdet
- S40 Gulvet og tilsmudsede genstande renses med. . . (midlerne angives af fabrikanten)
- S41 Undgå at indånde røgen ved brand eller eksplosion
- S42 Brug egnet åndedrætsværn ved rygning/ sprøjtning (den eller de pågældende betegnelser angives af fabrikanten)
- S43 Brug. . . ved brandslukning (den nøjagtige type brandslukningsudstyr angives af fabrikanten. Såfremt vand ikke må bruges tilføjes: »Brug ikke vand«)
- S45 Ved ulykkestilfælde eller ved ildebefindende er omgående lægebehandling nødvendig; vis etiketten, hvis det er muligt
- S46 Ved indtagelse, kontakt omgående læge og vis denne beholder eller etiket
- S47 Må ikke opbevares ved temperaturer på over. . . °C (angives af fabrikanten)
- S48 Holdes befugt med. . . (passende middel angives af fabrikanten)
- S49 Må kun opbevares i den originale emballage
- S50 Må ikke blandes med. . . (angives af fabrikanten)
- S51 Må kun bruges på steder med god ventilation
- S52 Bør ikke anvendes til større flader i beboelses- eller opholdsrum
- S53 Undgå enhver kontakt indhent særlige anvisninger før brug
- S56 Aflever dette materiale og dets beholder til et indsamlingssted for farligt affald og problemaffald
- S57 Skal indesluttet forsvarligt for at undgå miljøforurening
- S59 Indhent oplysninger om genvinding/genanvendelse hos fabrikanten/leverandøren
- S60 Dette materiale og dets beholder skal bortskaffes som farligt affald
- S61 Undgå udledning til miljøet. Se særlig vejledning/leverandørbrugsanvisning
- S62 Ved indtagelse undgå at fremprovokere opkastning: kontakt omgående læge og vis denne beholder eller etiket
- S63 Ved ulykkestilfælde ved indånding bringes tilskadekomne ud i frisk luft og holdes i ro
- S64 Ved indtagelse, skyl munden med vand (kun hvis personen er ved bevidsthed)
- Kombinationer af S-sætninger*
- S1/2 Opbevares under lås og utilgængeligt for børn
- S3/7 Emballagen opbevares tæt lukket på et køligt sted
- S3/9/14 Opbevares køligt, godt ventileret og adskilt fra. . . (uforligelige stoffer angives af fabrikanten)
- S3/9/14/49 Må kun opbevares i originalemballagen på et køligt, godt ventileret sted og adskilt fra. . . (uforligelige stoffer angives af fabrikanten)
- S3/9/49 Må kun opbevares i originalemballagen på et køligt, godt ventileret sted
- S3/14 Opbevares køligt og adskilt fra. . . (uforligelige stoffer angives af fabrikanten)
- S7/8 Emballagen skal holdes tæt lukket og opbevares tørt
- S7/9 Emballagen skal holdes tæt lukket og opbevares på et godt ventileret sted
- S7/47 Emballagen skal holdes tæt lukket og opbevares ved temperaturer på ikke over .. . °C (angives af fabrikanten)
- S20/21 Der må ikke spises, drikkes eller ryges under brugen
- S24/25 Undgå kontakt med huden og øjnene
- S27/28 Kommer stof på huden, tages tilsmudset tøj straks af og der vaskes med store mængder . . . (angives af fabrikanten)
- S29/35 Må ikke tømmes i kloak afløb; materialet og dets beholder skal bortskaffes på en sikker måde
- S29/56 Må ikke tømmes i kloak afløb, aflever dette materiale og dets beholder til et indsamlingssted for farligt affald og problemaffald
- S36/37 Brug særligt arbejdstøj og egnede beskyttelseshandsker
- S36/37/39 Brug særligt arbejdstøj, egnede beskyttelseshandsker og briller/ansigtsskærm
- S36/39 Brug særligt arbejdstøj og egnede beskyttelsesbriller/ansigtsskærm
- S37/39 Brug egnede beskyttelseshandsker og briller/ ansigtsskærm under arbejdet
- S47/49 Må kun opbevares i originalemballagen ved en temperatur på ikke over . . . °C (angives af fabrikanten)

Liste over R- og S-sætninger. Kilde: Miljøstyrelsens hjemmeside:

<http://www.mst.dk/default.asp?Sub=http://www.mst.dk/Kemi/02010500.htm>



Bilag 2

<i>Termodynamiske data (25 °C)</i>					
Formel	Molarmasse g/mol		H[⊖] kJ/mol	S[⊖] J/(mol·K)	G[⊖]_{298K} kJ/mol
CH ₂ CHCH ₃	42,08	g:	20,42	266,7	62,84
CH ₂ CHCN	53,06	g:	184,93	273,84	195,31
NH ₃	17,03	g:	- 46,11	192,4	-16,5
O ₂	32,00	g:	0	205,13	0
O ₂	32,00	aq:	-11,7	110,9	16,3
H ₂ O	18,02	l:	-285,83	69,91	-237,13
H ₂ O	18,02	g:	-241,82	188,83	-228,54

Kilde:

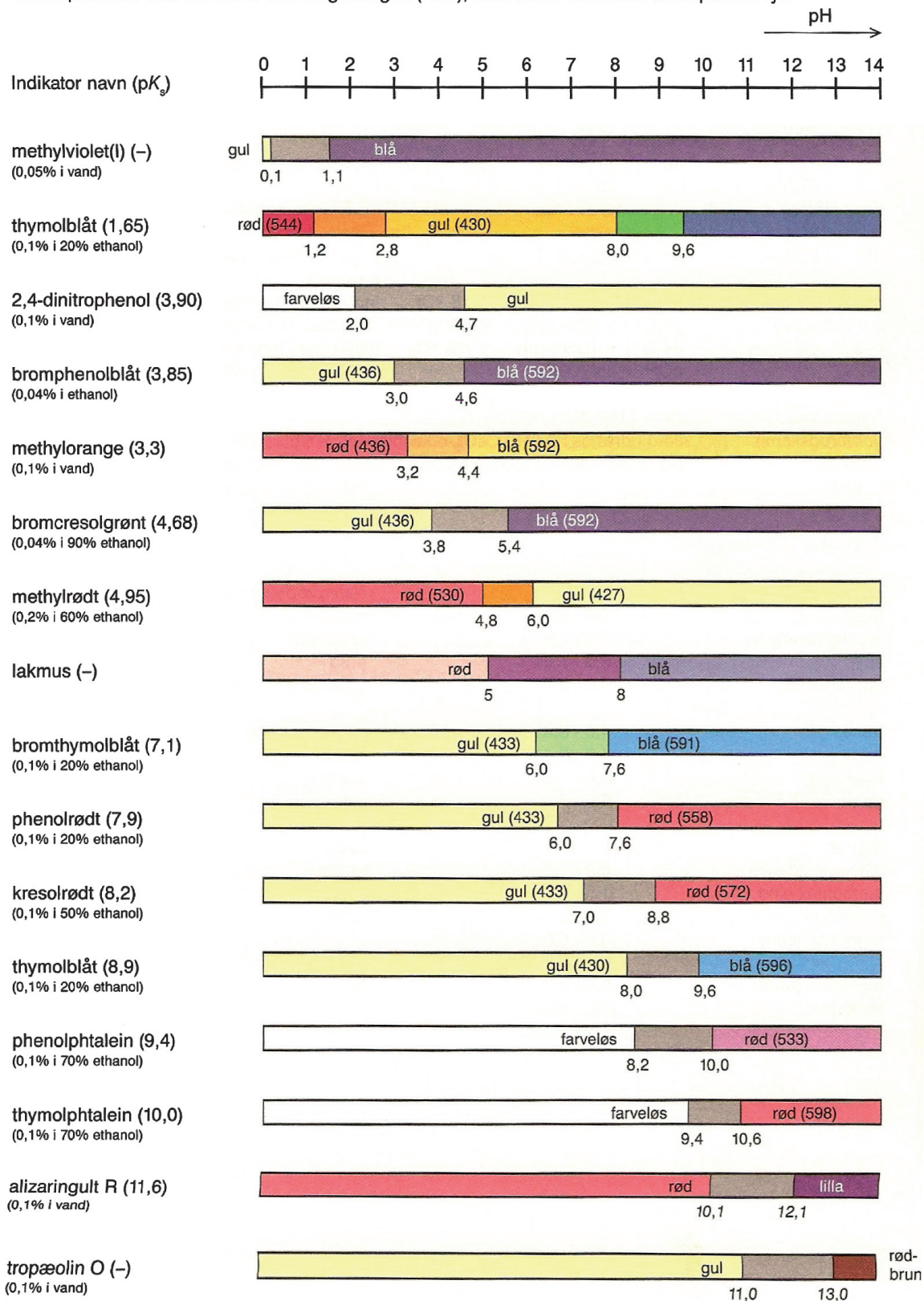
E. Strandgaard Andersen m. fl.:

Databog fysik/kemi, 10. udg.

F&K forlaget

Bilag 3

Tallet i parentes efter farven er den bølglængde (i nm), hvor der er maksimal absorption af lys.



Kilde:

E. Strandgaard Andersen m. fl.:

Databog fysik/kemi, 11. udg.

F&K forlaget

Bilag 4

Svarark til Opgave 3

Elevens nr. og navn: _____

Klasse/hold: _____

Skolens/kursets navn: _____

Tilsynsførendes underskrift: _____

Besvarelse af opgave 3a:

Titrerkurve for titrering af base:

