

UTTAGNING TILL KEMIOLYMPIADEN 2002

TEORETISKT PROV

2002-04-10

Provet omfattar 6 uppgifter, till vilka du ska ge fullständiga lösningar, om inte annat anges.

Inga konstanter ges i problemtexten. Dessa hämtas vid behov ur tabell.

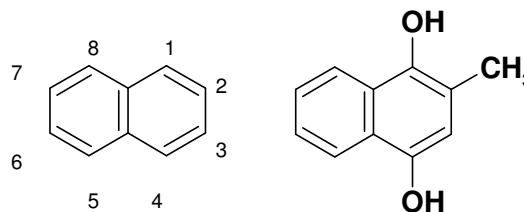
Du får poäng för korrekt löst deluppgift, även om du inte behandlat hela uppgiften.

Provtid: 180 minuter. Hjälpmiddel: Miniräknare samt tabell- och formelsamling.

Läs **Börja lösningen av varje uppgift på ett nytt papper (enkelt A4-ark).**
detta **Lämna en marginal om minst 3 cm på varje papper.**
först! **Skriv NAMN, FÖDELSEDATUM och SKOLA på VARJE inlämnat papper.**

Uppgift 1 (15 poäng)

- a) Vitamin K behövs för att blodet ska koagulera. Till höger ses strukturformeln för naftalen samt för vitamin K. Ange med hjälp av numreringen för naftalen ett korrekt namn för vitamin K.

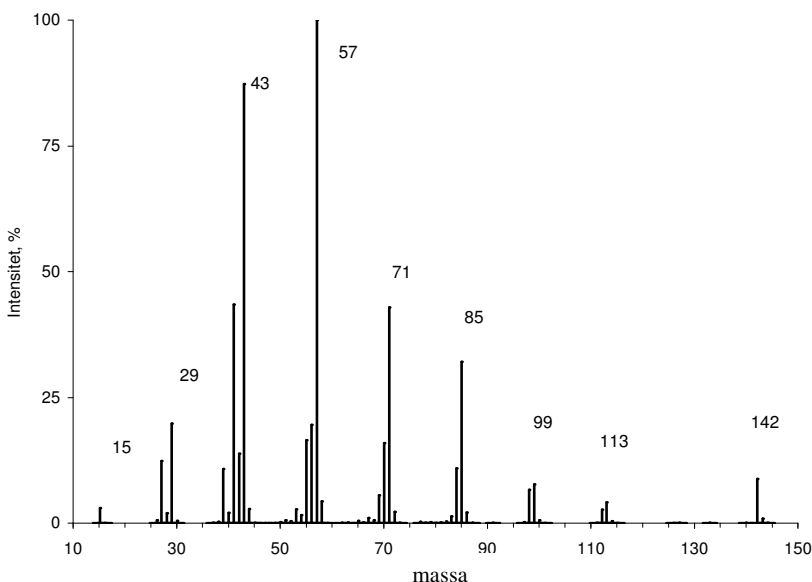


- b) Nobelpriset i kemi gick år 2001 till William S Knowles, Ryoji Noyori, och K Barry Sharpless för utvecklandet av katalytisk asymmetrisk syntes. Priset handlar om kirala molekyler. Den förste som observerade kirala molekyler var Louis Pasteur som undersökte olika vinsyramolekyler och vinsyrasalter i mitten på 1850-talet.

Vilka av följande sex molekyler kan förekomma i optiskt aktiv form?

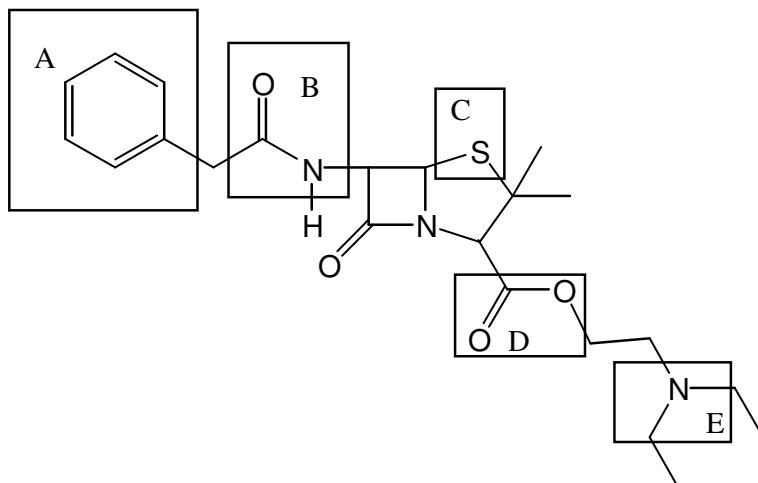
mjölksyra (2-hydroxi-propansyra) 3-pentanol glycin (2-aminoetansyra)
alanin (2-aminopropansyra) 3-klorhexan propansyra

- c) Vid masspektrometri mäter man en förenings molekylmassa. Man spjälkar även föreningen och mäter massan för de olika delarna. Till höger ser du ett masspektrum för n-dekan. Vilka strukturelement (delar av föreningen) har gett fragmenten med massan 15, 29 och 43.



- d) Beräkna pH i en vattenlösning av $0,050 \text{ mol/dm}^3$ natriumacetat. OBS! Lösning krävs.
- e) Kol har atommassan 12 u, syre 16 u och väte 1 u. Hur kan det komma sig att det inte finns någon organisk förening som endast består av kol och väte eller av kol, väte och syre som har udda molekylmassa?

- f) Nedan ser du strukturen för en penicillinliknande förening med antibakteriella egenskaper. Föreningen består bland annat av ett antal funktionella grupper. Några av dessa är givna inom en ruta med en bokstav. Para ihop delstrukturen A – E med motsvarande nummer på funktionell grupp enligt tabellen.



Nr	Funktionell grupp	Nr	Funktionell grupp	Nr	Funktionell grupp
1	aldehyd	8	primär amin	15	keton
2	primär alkohol	9	sekundär amin	16	laktam (cyklisk amid)
3	sekundär alkohol	10	tertiär amin	17	lakton (cyklisk ester)
4	tertiär alkohol	11	aromat	18	sulfid
5	primär amid	12	ester	19	syraanhydrid
6	sekundär amid	13	fenol		
7	tertiär amid	14	karboxylsyra		

Uppgift 2 (8 poäng)

I en lokal med golvarean $20,7 \text{ m}^2$ och takhöjden $2,50 \text{ m}$ förbränner man $1,00 \text{ dm}^3$ olja. Oljan kan antas ha formeln $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$ och densiteten $0,7768 \text{ g/cm}^3$.

- Skriv reaktionsformeln för fullständig förbränning av oljan.
- Beräkna massan vatten som bildas vid förbränningen.

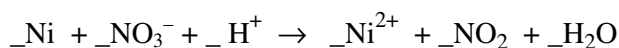
Före förbränningen av oljan hade luften i lokalen volymhalten $20,4$ procent syre. Temperaturen var $21 \text{ }^\circ\text{C}$ och lufttrycket 101 kPa .

- Hur stor del av luftens syre i lokalen förbrukas vid den fullständiga förbränningen av oljan? Ge svaret i procent.

Uppgift 3 (12 poäng)

Många människor är allergiska mot nickel. Nickeleksem startar ofta där nickelföremål varit i kontakt med huden. På ett laboratorium vill man bestämma nickelhalten i en byxknapp, som består av en metallegering. Knappen vägs. Den har massan $3,537 \text{ g}$. Knappen löses sedan upp i $60,0 \text{ cm}^3$ salpetersyra med koncentrationen 14 mol/dm^3 . Vid upplösningen oxideras metallerna i knappen och salpetersyrans nitratjoner reduceras till kvävedioxid.

- Fullborda reaktionsformeln



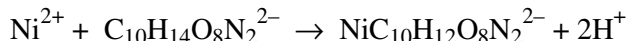
Koncentrationen av nickeljoner bestäms genom EDTA-titrering. Na-EDTA är ett fast ämne med formeln $C_{10}H_{14}O_8N_2Na_2$. Man väger upp 2,561 g Na-EDTA, löser det i vatten i en 100 cm^3 mätkolv och späder till märket.

b) Beräkna Na-EDTA-lösningens koncentration.

Provlösningen med den upplösta knappen förs över till en 1 dm^3 mätkolv och lösningen späds med vatten till märket på kolven. Denna lösning kallas lösning A. Man bestämmer nu koncentrationen av Ni^{2+} i lösning A på följande sätt:

$50,0\text{ cm}^3$ av lösning A förs över till en E-kolv. Lösningen buffras till lämpligt pH. Sedan tillsätter man några droppar av en indikator och lösningen titreras med Na-EDTA-lösningen.

Då sker reaktionen enligt formeln



Inga andra metalljoner reagerar med EDTA med de försöksbetingelser som man valt.

Nedanstående tabell visar byrettavläsningen av volymen EDTA före och efter varje titrering.

Titration nr	Startvolym	Slutvolym
1	$1,10\text{ cm}^3$	$12,52\text{ cm}^3$
2	$12,52\text{ cm}^3$	$24,13\text{ cm}^3$
3	$24,13\text{ cm}^3$	$35,41\text{ cm}^3$

c) Beräkna masshalten nickel i byxknappen i procent ("massprocent Ni").

d) Resten av den starkt sura lösningen A ska neutraliseras innan den samlas upp i en avfallsbehållare. Anta förenklat att knappen bestod av rent nickel och beräkna massan natriumhydroxid som i så fall krävs för att neutralisera den resterande syran i lösning A.

Uppgift 4 (8 poäng)

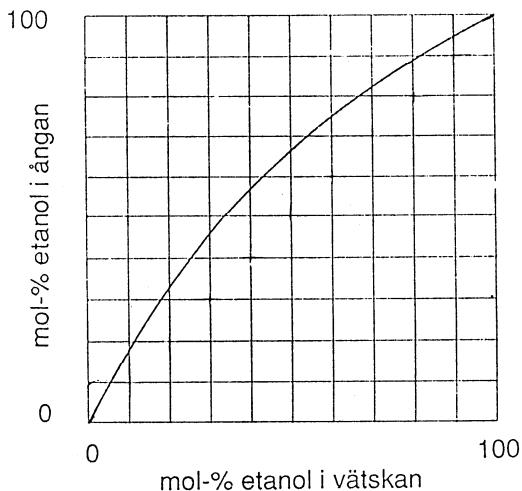
När en vätskeblandning av två ämnen värms till sin bubbelpunkt (motsvarigheten till kokpunkt) kommer en ånga att bildas precis ovanför vätskeytan. Om de två ämnena har olika kokpunkter kan ångan få en annan sammansättning än vätskan. Ångan kommer att få högre halt av det lättflyktiga ämnet eftersom det lättare lämnar vätskan än det svårflyktiga ämnet. Detta fenomen används vid destillation.

Om man vill ta reda på halten i ångan ovanför en vätska kan man använda ett jämviktsdiagram, se figur till höger. I detta visas halten i ångan som funktion av halten i vätskan vid blandningens bubbelpunkt.

I en rundkolv blandar man 100 g etanol och 100 g propanol.

- Vilken sammansättning får vätskan uttryckt i masshalt i procent?
- Vilken sammansättning har vätskan uttryckt i molhalt i procent?

Jämviktsdiagram för systemet etanol-propanol vid 101,3 kPa



- c) Hur kan man med hjälp av jämviktsdiagrammet bestämma vilken av alkoholerna etanol eller propanol som är mest lättflyktig. Motivera!
- d) Vilken halt av etanol får ångan som lämnar vätskeytan om man hettar upp vätskeblandningen till dess bubblpunkt?

Uppgift 5 (9 poäng)

En lösnings absorbans kan mätas i en spektrofotometer där lösningen befinner sig i en kyvett. Sambandet mellan absorbansen, A , den molara absorptionskoefficienten, ϵ , kyvettlängden (mätt i cm), d , och det absorberande ämnets koncentration, c , ges av Lambert - Beers lag: $A = \epsilon \cdot d \cdot c$

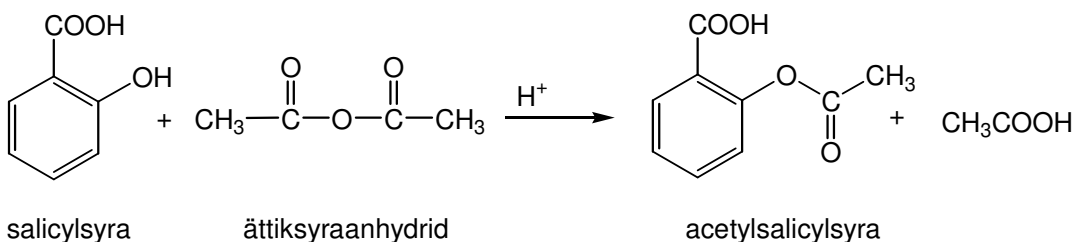
Absorbansen i två $2,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$ vattenlösningar, den ena innehållande ämne X och den andra ämne Y, mättes vid två våglängder. Kyvettlängden var 1 cm. Nedanstående resultat erhöles:

λ/nm	$A(\text{lösning X})$	$A(\text{lösning Y})$	λ/nm	$A(\text{lösning X})$	$A(\text{lösning Y})$
440	0,077	0,555	600	0,264	0,100

- a) Beräkna ϵ för ämnet X vid de båda våglängderna. Gör samma beräkning för Y. Ange korrekt enhet för ϵ . Absorbansen, A , saknar enhet.
- b) Beräkna absorbansen vid 440 nm respektive 600 nm för en lösning som innehåller $5,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$ av X samt $1,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$ av Y.
- c) En lösning som innehåller både X och Y har en absorbans på 0,828 vid 440 nm respektive 0,587 vid 600 nm. Beräkna koncentrationen av X och Y i lösningen.

Uppgift 6 (8 poäng)

Acetylsalicylsyra kan framställas av salicylsyra och ättiksyraanhydrid i närvaro av stark syra som katalysator:



Du ska visa mekanismen för reaktionen genom att använda nedanstående ledtrådar (a-e). Kom ihåg att det är elektronernas "rörelser" (förändrade bindningsförhållanden) man visar med de krokiga pilar man använder då man skriver reaktionsmekanismer. Sätt ut alla fria elektroner. Var också noggrann med laddningar på atomerna.

- a) I det första steget protoniseras en karbonylgrupp i ättiksyraanhydriden.
- b) Visa med resonansformler hur karbonylkolet därigenom blir mer positivt laddat.
- c) Nu kan en syreatom i salicylsyran angripa kolatomen i karbonylgruppen.
- d) Syreatomen i karbonylgruppen "slår tillbaka", varvid en proton och en acetatjon lämnar komplexet och bildar ättiksyra.
- e) En proton spaltas av.

Med tanke på provets omfattning och svårighetsgrad görs inga avdrag för olämpligt antal gällande siffror i svaren. Räknefel som inte leder till uppenbar katastrof tolereras också. Om ett resultat i en deluppgift ska användas i följande deluppgifter, ges full poäng på den senare deluppgiften, även om ett felaktigt ingångsvärde använts, såvida inte resultatet är uppenbart orimligt.

Uppgift 1 (15 p)

- a) 1,4-dihydroxi-2-metylnaftalen
även 2-metyl-1,4-naftadiol eller 2-metylnaftalen-1,4-diol godtas 2p
- b) Mjölksyra, alanin och 3-klorhexan
Varje korrekt svar ger 1p. För varje felaktigt svar dras 1p av.
Deluppgiften b) kan totalt sett inte ge minuspoäng 3p
- c) Metylgrupp, etylgrupp och propylgrupp.
Tre identifierade grupper ger 2p, två identifierade grupper ger 1p 2p
- d)
- | | | | | | | | |
|---|---------------|---|----------------------|---------------|--------------|---|---------------|
| | Ac^- | + | H_2O | \rightarrow | HAc | + | OH^- |
| C före protolys / (mol/dm^3) | 0,050 | | | | — | | — |
| C efter protolys / (mol/dm^3) | $0,050 - x$ | | | | x | | x |
- $K_b = \frac{[\text{OH}^-][\text{HAc}]}{[\text{Ac}^-]}$ vilket ger $5,7 \cdot 10^{-10} = \frac{x \cdot x}{0,050 - x}$ 2p
- $\Rightarrow [\text{OH}^-] = 5,34 \cdot 10^{-6} \text{ mol}/\text{dm}^3 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 1,87 \cdot 10^{-9} \text{ mol}/\text{dm}^3 \Rightarrow \text{pH} = 8,73$ 1p
- e) Eftersom kol och syre har jämna atommassor kan deras bidrag till molekylmassan endast anta jämna värden. En förening med ett jämnt antal väteatomer har alltså en jämn molekylmassa. Man kan resonera på olika sätt för att visa att det finns ett jämnt antal väteatomer. Här ges två exempel.
- i) Eftersom varje bindning innehåller ett jämnt antal elektroner måste det totalt i en förening finnas ett jämnt antal valenselektroner. Kol har 4 valenselektroner, syre 6 och väte 1. Det måste därför finnas ett jämnt antal väteatomer.
- ii) En alkan har den generella formeln $\text{C}_n\text{H}_{(2n+2)}$. Det innebär alltid ett jämnt antal väteatomer. Om man överför alkanen till en alken så blir formeln C_nH_{2n} . Även detta innebär ett jämnt antal väteatomer. Samma summaformel har cykloalkaner. Om man inför en karbonylgrupp i en alkan så minskar man antalet väteatomer med två. Varje förändring av antalet väteatomer i en förening, som endast är uppbyggd av kol, syre och väte, innebär en ändring med en multipel av två. Det finns alltså ett jämnt antal väteatomer. 2p
- f) A-aromat (11) B-sekundär amid (6) C-sulfid (18) D-ester (12) E-tertiär amin (10)
0,5 p för varje rätt svar + 0,5 bonuspoäng om alla fem är rätt 3p

Uppgift 2 (8 p)

- a) $2\text{C}_{18}\text{H}_{38} + 55\text{O}_2 \rightarrow 36\text{CO}_2 + 38\text{H}_2\text{O}$ 2p
- b) $m(\text{C}_{18}\text{H}_{38}) = \rho \cdot V = 0,7768 \cdot 1,00 \cdot 10^3 \text{ g} = 776,8 \text{ g}$
 $n(\text{C}_{18}\text{H}_{38}) = 776,8 / 254,48 \text{ mol} = 3,052 \text{ mol}$
 $n(\text{H}_2\text{O}) = 19 \cdot n(\text{C}_{18}\text{H}_{38}) = 58,0 \text{ mol}$
 $m(\text{H}_2\text{O}) = 58,0 \cdot 18,02 \text{ g} = 1050 \text{ g} = 1,05 \text{ kg}$ 3p

- c) Substansmängd luft i rummet: $n(\text{luft}) = p \cdot V / (R \cdot T) = 101 \cdot 10^3 \cdot 2,5 \cdot 20,7 / (8,314 \cdot 294) \text{ mol} = 2138 \text{ mol}$
 Substansmängd syrgas i rummet: $n_1(\text{O}_2) = 2138,33 \cdot 0,204 \text{ mol} = 436,2 \text{ mol}$
 Substansmängd syrgas som förbrukas vid förbränningen: $n_2(\text{O}_2) = (55/2) \cdot 3,052 \text{ mol} = 83,94 \text{ mol}$
 Andel förbrukad syrgas: $n_2(\text{O}_2) / n_1(\text{O}_2) = 83,94/436,2 = 0,192 = 19,2 \%$ 3p

Uppgift 3 (12 p)

- a) $\text{Ni} + 2\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ \rightarrow \text{Ni}^{2+} + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 2p
- b) $c(\text{Na-EDTA}) = \frac{2,561}{336,21 \cdot 0,100} \text{ mol/dm}^3 = 7,617 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$. 2p
- c) Genomsnittligt förbrukad volym Na-EDTA-lösning vid titreringarna: $11,44 \text{ cm}^3$.
 Förbrukad substansmängd Na-EDTA: $n(\text{Na-EDTA}) = 11,44 \cdot 10^{-3} \cdot 7,617 \cdot 10^{-2} \text{ mol} = 8,714 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$.
 Substansmängd Ni^{2+} i titrerkolven: $n(\text{Ni}^{2+}) = n(\text{Na-EDTA}) = 8,714 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$.
 Substansmängd Ni^{2+} i hela provet: $20 \cdot n(\text{Ni}^{2+}) = 0,01743 \text{ mol}$.
 Massa Ni i hela provet: $0,01743 \cdot 58,69 \text{ g} = 1,023 \text{ g}$.
 Masshalt nickel i procent i knappen: $100 \cdot 1,023/3,537 = 28,9 \%$. 4p
- d) $n(\text{Ni}) = 3,537/58,70 \text{ mol} = 0,0603 \text{ mol}$.
 1 mol nickel motsvarar 4 mol salpetersyra.
 Förbrukad substansmängd salpetersyra: $n_1(\text{HNO}_3) = 4 \cdot n(\text{Ni}) = 0,241 \text{ mol}$.
 Total substansmängd salpetersyra: $n_{\text{TOT}}(\text{HNO}_3) = 14 \cdot 0,060 \text{ mol} = 0,840 \text{ mol}$.
 $n_2(\text{HNO}_3) = n_{\text{TOT}}(\text{HNO}_3) - n_1(\text{HNO}_3) = (0,840 - 0,241) \text{ mol} = 0,599 \text{ mol}$.
 $n(\text{NaOH}) = n_2(\text{HNO}_3) = 0,599 \text{ mol}$ $m(\text{NaOH}) = 0,599 \cdot 40,00 \text{ g} = 24 \text{ g}$. 4p

Uppgift 4 (8 p)

- a) Masshalt etanol i procent: $100 \cdot 100 / (100+100) \% = 50 \%$
 Masshalt propanol i procent: $(100 - 50) \% = 50 \%$ 1p
- b) $n(\text{etanol}) = 100/46,07 \text{ mol} = 2,171 \text{ mol}$ $n(\text{propanol}) = 100/60,09 \text{ mol} = 1,664 \text{ mol}$.
 Molhalt etanol i procent: $100 \cdot 2,171 / (2,171 + 1,664) = 56,6 \%$
 Molhalt propanol i procent: $(100 - 56,6) \% = 43,4 \%$ 2p
- c) Etanol är mest lättflyktig. 1p
 Eftersom kurvan i hela intervallet är konkav nedåt kommer molhalten av etanol alltid att vara större i gasfasen än i vätskefasen. 2p
- d) I jämviktsdiagrammet avläses molhalten etanol i ångan (y-axeln) till ca 71 % då molhalten etanol i vätskan (x-axeln) är 56,6 %. 2p

Uppgift 5 (9 p)

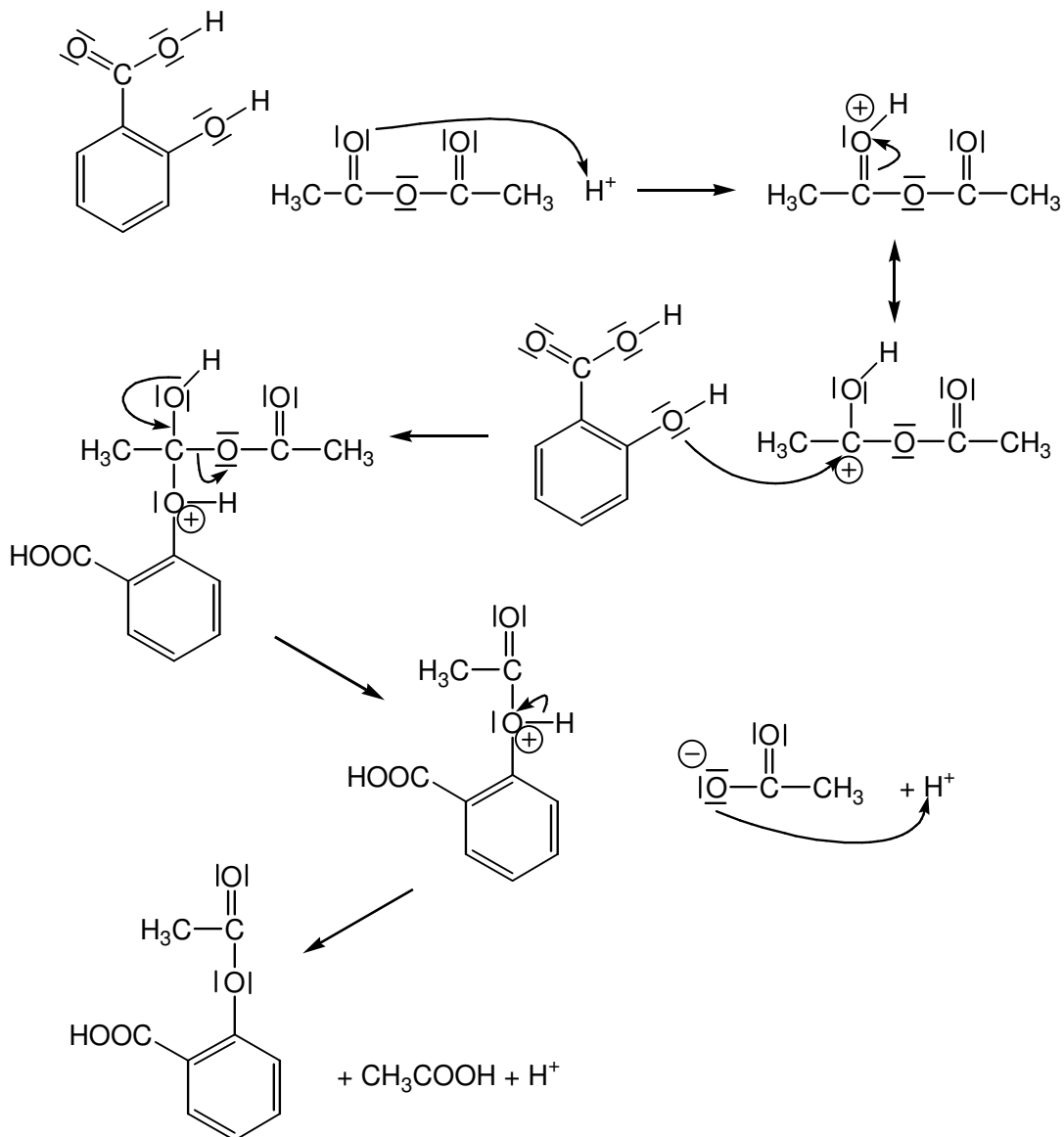
- a) $\epsilon(\text{X},440) = 0,077 / (1 \cdot 2,00 \cdot 10^{-4}) = 385 \text{ cm}^{-1} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$
 $\epsilon(\text{X},600) = 0,264 / (1 \cdot 2,00 \cdot 10^{-4}) = 1320 \text{ cm}^{-1} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$
 $\epsilon(\text{Y},440) = 0,555 / (1 \cdot 2,00 \cdot 10^{-4}) = 2775 \text{ cm}^{-1} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$
 $\epsilon(\text{Y},600) = 0,100 / (1 \cdot 2,00 \cdot 10^{-4}) = 500 \text{ cm}^{-1} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$
 4 x 0,5p för ϵ -värdena, 1p för korrekt enhet. 3p
- b) $A(440) = \sum \epsilon \cdot d \cdot c = 385 \cdot 1 \cdot 5,00 \cdot 10^{-4} + 2775 \cdot 1 \cdot 1,00 \cdot 10^{-4} = 0,470$
 $A(600) = \sum \epsilon \cdot d \cdot c = 1320 \cdot 1 \cdot 5,00 \cdot 10^{-4} + 500 \cdot 1 \cdot 1,00 \cdot 10^{-4} = 0,710$ 2p

$$c) \begin{cases} 0,828 = 385 \cdot 1 \cdot [X] + 2775 \cdot 1 \cdot [Y] \\ 0,587 = 1320 \cdot 1 \cdot [X] + 500 \cdot 1 \cdot [Y] \end{cases}$$

Lösning av ekvationssystemet ger $[X] = 3,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$ och $[Y] = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$

4p

Uppgift 6 (8 p)



De olika delstegen poängsätts enligt följande:

- | | |
|----|----|
| a) | 1p |
| b) | 1p |
| c) | 1p |
| d) | 2p |
| e) | 1p |

Dessutom ges upp till 2p om alla fria elektronpar är utsatta och korrekta laddningar är markerade. 2p

Provet omfattar två uppgifter, som redovisas enligt anvisningarna.

Provtid: 180 minuter. Hjälpmedel: Miniräknare. **OBS! EJ tabell- och formelsamling**

Börja redovisningen av varje uppgift på ett nytt papper (enkelt A4-ark).

Lämna en marginal om minst 3 cm på varje papper.

Skriv NAMN, FÖDELSEDATUM och SKOLA på VARJE inlämnat papper!

Uppgift 7 (20 poäng)

Manganföreningar kan förekomma i många olika oxidationsstadier. När permanganatjon, MnO_4^- , reagerar med sulfitionen, SO_3^{2-} , reduceras permanganatjonen. Det bildas olika reduktionsprodukter i olika oxidationsstadier beroende på om reduktionen sker i sur, basisk eller neutral lösning. Din uppgift är att först späda en kaliumpermanganatlösning. Sedan ska du genom att iakta färg och löslighet ta reda på vad som bildas vid de olika betingelserna. Du har att välja bland nedanstående manganhaltiga joner och molekyler.

- Mn^{2+} färglös till svagt rosa
- $\text{Mn}(\text{OH})_2$ vit, svårslöslig
- MnO_2 brun, svårslöslig
- MnO_4^{2-} grön

Mn^{2+} , MnO_4^{2-} och MnO_4^- bildar inga svårslösliga föreningar tillsammans med andra i experimentet förekommande joner.

Du har tillgång till avjonat vatten och följande lösningar:

0,5 mol/dm³ natriumsulfit

2 mol/dm³ svavelsyra

2 mol/dm³ natriumhydroxid

0,02 mol/dm³ kaliumpermanganatlösning

Du har också tillgång till bägare, mätcylindrar, glasstav och dropprör.

Riskbedömning

Kaliumpermanganat N Miljöfarlig
O Oxiderande
Xn Hälsoskadlig
R8 Kontakt med brännbart material kan orsaka brand
R22 Farligt vid förtäring

Natriumhydroxid C Frätande
R35 Starkt frätande
S37/39 Använd skyddsglasögon
S26 Vid kontakt med ögonen, spola genast med mycket vatten och kontakta läkare

Svavelsyra	C Frätande R35 Starkt frätande S26 Vid kontakt med ögonen, spola genast med mycket vatten och kontakta läkare S30 Håll aldrig vatten på eller i produkten
------------	--

Utförande

Börja med att tillverka 100 cm^3 ca $0,005 \text{ mol/dm}^3$ kaliumpermanganatlösning genom att späda den lösning du fått ut.

Du ska därefter undersöka vilken manganhaltig jon eller molekyl som bildas när permanganatjon reduceras med sulfitionen i:

- (a) sur lösning
- (b) basisk lösning
- (c) neutral lösning

Håll upp ca 20 cm^3 $0,005 \text{ mol/dm}^3$ kaliumpermanganatlösning i tre bägare. Tillsätt i försök (a) 4 cm^3 2 mol/dm^3 svavelsyra och i försök (b) 4 cm^3 2 mol/dm^3 natriumhydroxid. Tillsätt därefter droppvis natriumsulfatlösningen tills en färgförändring sker. Notera dina iakttagelser.

Redovisning

- a) Redovisa hur du gjorde när du spädde din kaliumpermanganatlösning.
- b) I alla tre försöken oxideras svavel i sulfitionen till oxidationsstadiet +VI. Ange namn och formel för den jon som bildas.
- c) Redovisa dina iakttagelser i de tre försöken och ange vilken manganhaltig jon eller molekyl som bildas i de olika försöken.
- d) Skriv reaktionsformler för de redoxreaktioner som sker omedelbart vid tillsats av natriumsulfat.

Uppgift 8 (20 poäng)

Läs igenom hela instruktionen innan du börjar med uppgiften.

Köttbuljongtärningar innehåller bl.a. koksalt (NaCl). Din uppgift är att bestämma masshalten natriumklorid i en köttbuljongtärning. Detta ska ske med fällningstitrering (titrering enligt Mohr).

Till ditt förfogande har du titrerutrustning, uppvärmningsanordning, våg, mätcylinder, bägare, e-kolv, mätkolv, avjonat vatten, plastpipett, 10 cm^3 pipett, buljongtärning samt följande lösningar: silvernitratlösning $0,100 \text{ mol/dm}^3$ med noggrant angiven koncentration kaliumkromatlösning ca $0,2 \text{ mol/dm}^3$.

Riskbedömning:

Silvernitrat	C Frätande N Miljöfarlig R34 Frätande
--------------	---

S26 Vid kontakt med ögonen, spola genast med mycket vatten och kontakta läkare

Kaliumkromat

T Giftig

R43 Kan ge allergi vid hudkontakt

R46 Kan ge ärftliga genetiska skador

R49 Kan ge cancer vid inandning

S45 Vid olycksfall, illamående eller annan påverkan, kontakta omedelbart läkare

Utförande:

Börja med att upphetta ca 50 cm^3 avjonat vatten. Väg $\frac{1}{4}$ buljongtärning (inte mer) med tre decimalers noggrannhet i gram. Lös tärningen i det kokheta vattnet. För sedan över lösningen till en 100 cm^3 mätkolv. Späd med avjonat vatten till märket. Ta med pipett ut 10 cm^3 av lösningen och överför till en e-kolv.

Späd med avjonat vatten till ca 50 cm^3 . Tillsätt ca 1 cm^3 kaliumkromatlösning. (Kan mätas upp med en plastpipett). Fyll en byrett med silvernitratlösning. Titra till färgomslag (iaktta noga). Upprepa titreringen tills du fått minst två överensstämmande resultat.

Alla använda lösningar som innehåller silvernitrat eller kaliumkromat samlas upp och lämnas till läraren.

Redovisning

- Redovisa resultaten av vägningen och titreringarna på ett klart och överskådligt sätt.
- Beräkna masshalten (i procent) natriumklorid i buljongtärningen.
- Skriv reaktionsformler för de två reaktioner som sker vid titreringen

Molmassa för NaCl: $58,44 \text{ g/mol}$

Uppgift 7 (20 poäng)

- a) Redovisning av spädningen 3p
- b) Sulfatjon, SO_4^{2-} 2p
- c) I sur lösning bildas en färglös vätska dvs Mn^{2+} . 3p
 I basisk lösning bildas en grönfärgad vätska dvs MnO_4^{2-} . 3p
 I neutral lösning bildas brun grumlig vätska dvs MnO_2 . 3p
- d) Sur lösning: $2\text{MnO}_4^- + 6\text{H}^+ + 5\text{SO}_3^{2-} \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 3\text{H}_2\text{O} + 5\text{SO}_4^{2-}$ 2p
 Basisk lösning: $2\text{MnO}_4^- + 2\text{OH}^- + \text{SO}_3^{2-} \rightarrow 2\text{MnO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_4^{2-}$ 2p
 Neutral lösning: $2\text{MnO}_4^- + \text{H}_2\text{O} + 3\text{SO}_3^{2-} \rightarrow 2\text{MnO}_2 + 2\text{OH}^- + 3\text{SO}_4^{2-}$ 2p

Uppgift 8 (20 poäng)

- a) Snyggt redovisade resultat med minst 2 överensstämmande titreringar. 12p
- b) Korrekt beräkning med tre värdesiffror. 5p
- c) $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl} (\text{s})$ 1p
 $2\text{Ag}^+ + \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{Ag}_2\text{CrO}_4 (\text{s})$ 2p

Följande lösningar ska vara beredda i förväg

natriumsulfitlösning, ca $0,5 \text{ mol/dm}^3$

svavelsyra, ca 2 mol/dm^3

natriumhydroxid, ca 2 mol/dm^3

kaliumpermanganatlösning, ca $0,02 \text{ mol/dm}^3$

kaliumkromatlösning ca $0,2 \text{ mol/dm}^3$

silvernitratlösning ca $0,1 \text{ mol/dm}^3$ med noggrant angiven koncentration, bereds bekvämast ur ampull. Koncentrationen anges på etiketten med minst tre värdesiffror

Uppgift 7

För varje deltagare ska följande utrustning vara framdukad:

skyddsglasögon	hushållspapper	bägare 3 st (50 cm^3 eller 100 cm^3)
bägare (250 cm^3)	glasstav	mätcylinder 10 cm^3
mätcylinder 100 cm^3	droppipett	
sprutflaska med vatten (destillerat, avjonat eller osmosrenat)		

Lösningar:

$0,5 \text{ mol/dm}^3$ natriumsulfitlösning

$0,02 \text{ mol/dm}^3$ kaliumpermanganatlösning

2 mol/dm^3 svavelsyra

2 mol/dm^3 natriumhydroxid

Uppgift 8

För varje deltagare ska följande utrustning vara framdukad:

Knorr köttbuljongtärning	skyddsglasögon	byrett ($25-50 \text{ cm}^3$) i stativ,
magnetomrörare	slaskbägare	liten tratt för byrettpåfyllning
3 e-kolvar (ca 250 cm^3)	pipett (10 cm^3)	pipettfyllare
plastpipett (graderad)	mätkolv (100 cm^3)	mätcylinder (100 cm^3)
bägare (100 cm^3)	vitt underlag.	hushållspapper
glasstav	Sprutflaska med vatten (destillerat, avjonat eller osmosrenat)	

Deltagarna ska dessutom ha tillgång till värmeplatta eller brännare, våg och trefot samt eventuellt magnetomrörare.

Lösningar:

100 cm^3 $0,1 \text{ mol/dm}^3$ silvernitratlösning med noggrant angiven koncentration,

$0,2 \text{ mol/dm}^3$ kaliumkromatlösning.

Kemiolympiaden 2002

Andra uttagningen 2001-04-10--11

Försändelsen innehåller:

Enkät om Kemiolympiaden 1 sida

Anvisningar till ledaren för det experimentella provet 1 sida

Överlämnas utan dröjsmål till kemiansvarig lärare

Resten av materialet förvaras under sekretess till omedelbart före proven

Teoretiskt prov 2002-04-10 4 sidor

Experimentellt prov 2002-04-11 3 sidor

Kopieras i erforderligt antal exemplar omedelbart före proven

Svar och rättningsmall till det teoretiska provet 3 sidor

Svar och rättningsmall till det experimentella provet 1 sida

Rättningsprotokoll 1 sida

Överlämnas till ansvarig lärare i anslutning till provets genomförande

TOTALT

14 sidor