

UTTAGNING TILL KEMIOLYMPIADEN 2023

TEORETISKT PROV omgång 2



Provdatum: torsdagen den 9 februari 2023

Provtid: 180 minuter. Hjälpmedel: Räknare, tabell- och formelsamling.

Provet omfattar 8 uppgifter. Max 81 poäng

LÄS IGENOM DETTA NOGA INNAN DU PÅBÖRJAR PROVET

Alla uppgifter redovisas på svarsblanketten som du hittar i slutet av provet.

Lärarens grovrättning grundas endast på de svar som finns på svarsblanketten.

Du skall dessutom lämna fullständiga lösningar till de deluppgifter som är markerade med ^{RE} på separata papper.

Skriv NAMN och SKOLA på alla papper med lösningar.

Konstanter, som inte ges i problemtexten, hämtas ur tabell/formelsamling.

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

Du måste tydligt fylla i mobilnummer, namn och mailadress på svarsblanketten.

Uppgift 1 (8 poäng)

År 2006 mördades den ryske avhoppade spionen Aleksandr Litvinenko med en dödlig dos polonium, ^{210}Po .

Poloniummetallen i sig är inte giftig, men mycket radioaktiv. Det är radioaktiviteten som är dödande.



- Polonium är en alfastrålare, det vill säga det avger heliumkärnor. Vilket grundämne omvandlas polonium till när det sönderfaller? Ange både masstal och kemiskt tecken.
- Polonium-210 har en halveringstid på cirka 138 dagar. Man misstänker att Litvinenko fick ungefär $10\text{ }\mu\text{g}$ i sig vid förgiftningen, och han dog 22 dagar senare. Hur stor massa polonium-210 fanns det då kvar i hans kropp?
- För att behandla förgiftning med polonium-210 (och andra tungmetaller) kan man ge dimerkaprol intramuskulärt. Dimerkaprol är en primär alkohol med två sulfhydrylgrupper som har summaformel $\text{C}_3\text{H}_8\text{OS}_2$. Rita strukturformeln för dimerkaprol.

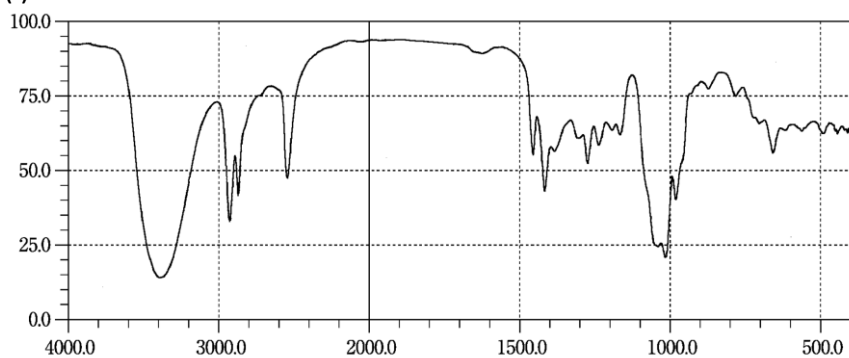
Dimerkaprol keltatbinder med sulfhydrylgrupperna till metalljoner, till exempel polonium(II)joner. Hydroxylgruppen gör komplexet vattenlösligt, vilket i sin tur gör att det kan filtreras ut i urinen.

För att analysera förekomsten av dimerkaprol i urinen kan man använda IR-spektroskopi. Vid olika våglängder tar olika bindningar upp olika våglängder, se tabellen på nästa sida.

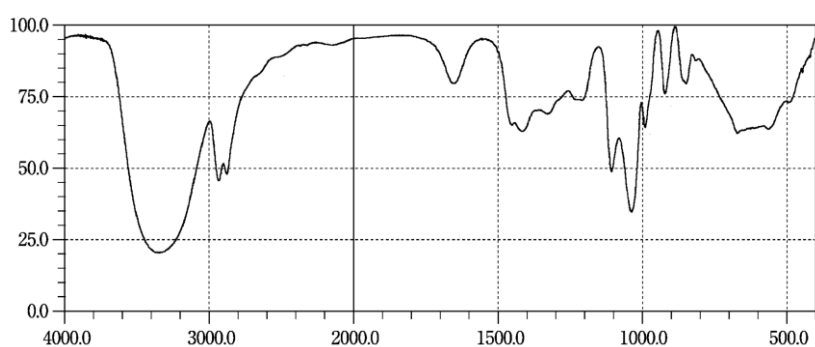
Bindning	Vågtalet/cm ⁻¹	Utseende
O–H	3 700–3 584	Medel, skarp
O–H	3 550–3 200	Stark, bred
C–H	3 333–2 695	Stark, bred
S–H	2 600–2 550	Svag
C≡C	2 260–2 190	Svag
C=O	1 818–1 650	Stark
C=C	1 678–1 610	Varierande stark–svag
S=O	1 415–1 380	Stark
C–O	1 310–1 050	Stark

- d) Vilken av nedanstående bilder visar IR-spektrumet för dimerkaprol?
Endast ett alternativ ska väljas

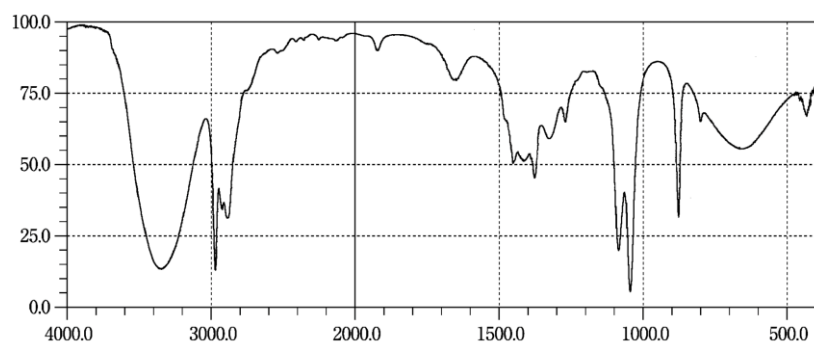
(i)



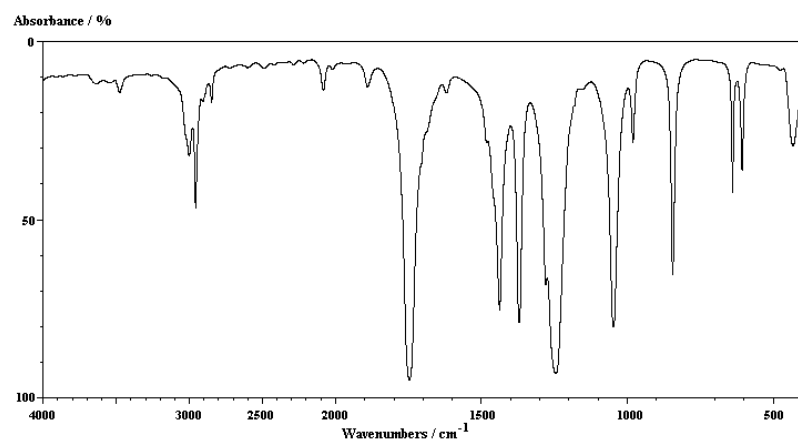
(ii)



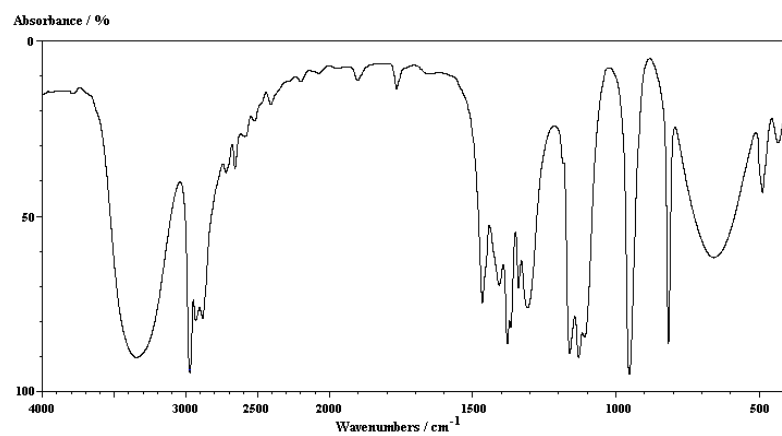
(iii)



(iv)

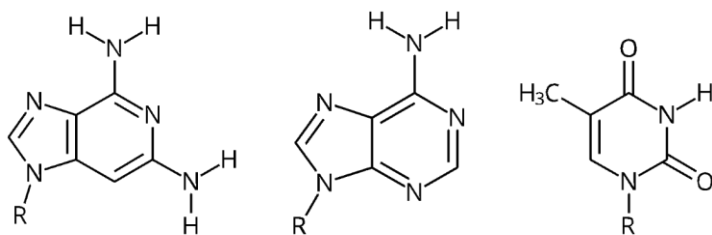


(v)



Uppgift 2 (4 poäng)

Det finns en typ av bakteriofager (virus som infekterar bakterier) i familjen Siphoviridae, i vars arvsmassa den annorlunda kvävebasen 2-aminoadenin (Z) används. Både 2-aminoadenin och adenin (A) basparar med tymin (T). I figuren nedan kan du se strukturformlerna för 2-aminoadenin, adenin och tymin. "R" i strukturformlerna visar var kvävebasen binder till deoxiribos i nukleotiden.



2-aminoadenin (Z)

Adenin (A)

Tymin (T)

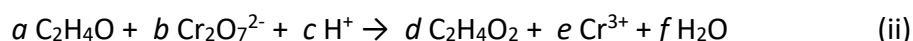
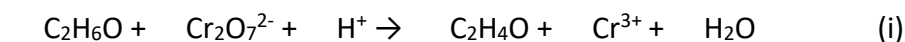
- a) Bestäm summaformeln för kvävebasen adenin (A) när "R" är en väteatom.
- b) Är bindningen mellan 2-aminoadenin och tymin starkare, lika stark eller svagare än bindningen mellan adenin och tymin? Endast ett alternativ ska väljas.
- (i) Starkare, eftersom amingrupperna i 2-aminoadenin protoneras, vilket i sin tur leder till att det uppstår jon-dipol-bindningar mellan Z och T.
 - (ii) Starkare, eftersom den extra amingruppen hos 2-aminoadenin gör att det uppstår tre vätebindningar mellan Z och T.
 - (iii) Lika stark, eftersom det uppstår två vätebindningar mellan Z och T.
 - (iv) Lika stark, eftersom det uppstår tre vätebindningar mellan Z och T.
 - (v) Svagare, eftersom amingrupperna i 2-aminoadenin protoneras, vilket gör att de i viss mån repelleras från T.
 - (vi) Svagare, eftersom den extra amingruppen hos 2-aminoadenin utgör ett steriskt hinder i bindningen mellan Z och T.

Tema Handvärmare – Uppgift 3-6

Uppgift 3 (8 poäng)

Vätskan som finns i handvärmare är en lösning bestående av natriumacetat och vatten. Natriumacetat erhålls när ättiksyra, även kallad etansyra, reagerar med bikarbonat. Ättiksyra bildas exempelvis genom att etanol oxideras i två steg med till exempel kaliumdikromat ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$). Denna processen används dock inte industriellt då kromavfall är mycket giftigt. Reaktionen från etanol till ättiksyra kan ses i de obalanserade reaktionerna (i) och (ii), nedan.

- a) Balansera redoxreaktion (i) nedan. Ange svaret i svarsblanketten.



- b) Rita strukturen av och ange det systematiska namnet på den molekyl med summaformeln $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ som är mellanprodukten i oxidationen från alkoholen till karboxylsyran.

- c) De tre organiska molekyler som ingår i reaktionen har olika funktionella grupper och genererar därför olika intermolekylära bindningar i lösning. Vilken intermolekylär bindningstyp är generellt sett starkast?

Endast ett alternativ ska väljas.

(i) van der Waals bindning

(ii) dipol–dipol-bindning

(iii) vätebindning

(iv) dipol-inducerad dipolbindning

- d) Rangordna alkoholen ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$), mellanprodukten ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$) och syran ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$) från redoxreaktionerna (i) och (ii) ovan efter kokpunkt genom att sätta siffran 1 framför ämnet med lägst kokpunkt och siffran 3 framför ämnet med högst kokpunkt.

Uppgift 4 (12 poäng)

En ättiksyralösning, HAc(aq) , bereds genom att $18,0 \text{ cm}^3$ stamlösning överförs till en $25,0 \text{ cm}^3$ mätkolv som späds till märket med avjoniserat vatten. Koncentrationen av ättiksyra i mätkolven efter spädningen var $7,50 \text{ mol/dm}^3$.

a)^{RE} Densiteten på stamlösningen var $1,029 \text{ g/cm}^3$. Beräkna masshalten i procent av ättiksyra i stamlösningen.

b)^{RE} Ättiksyra är en svag syra med $\text{p}K_a = 4,76$. Bestäm pH i den utspädda lösningen.

För att framställa natriumacetat, NaAc(aq) , blandas $11,0 \text{ cm}^3$ av ättiksyralösning med koncentrationen $7,50 \text{ mol/dm}^3$ med $7,20 \text{ g}$ bikarbonat (NaHCO_3). Under reaktionen bildas en gas, vilket kan ses på det kraftiga bubblandet. Lösningen kokas för att öka koncentrationen av natriumacetat. När en tunn hinna av kristallin natriumacetat bildas på vätskeytan har tillräckligt mycket vatten avdunstat och lösningen är färdig. En droppe vatten tillsätts och lösningen ställs i kylskåp för att kylas.

c) Skriv en balanserad reaktionsformel för den reaktion som sker när ättiksyra och bikarbonat blandas.

d) Vilken reaktant är begränsande i reaktionen ovan?

(i) HAc (ii) NaHCO_3

e)^{RE} Beräkna massan natriumacetat i den kylda lösningen förutsatt att maximal mängd natriumacetat har bildats.

Uppgift 5 (9 poäng)

Vatten är en polär molekyl och dess polaritet ändras med temperaturen. Vid högre temperaturer har vatten en lägre polaritet än vid lägre temperaturer. Detta innebär att organiska salter som natriumacetat (NaAc) har en högre löslighet i vatten vid högre temperaturer.

Vid tillverkningen av handvärmare kokade man en natriumacetatlösning för att öka koncentrationen av natriumacetat så att den motsvarar den maximala lösligheten vid 70 °C. Man får då en lösning av natriumacetat som är *mättad* vid 70 °C. Lösningen får sedan långsamt svalna till rumstemperatur, det vill säga ca 20 °C, utan att fast natriumacetat bildas. Man har då fått en *översättad lösning*.

Lösligheten av natriumacetat i vatten är $s_{m,20} = 0,464 \text{ g/cm}^3$ vid 20 °C respektive $s_{m,70} = 1,173 \text{ g/cm}^3$ vid 70 °C.

- a) Anta att massan av NaAc i din lösning är 7,0 g och att lösningen är precis mättad vid 70 °C. Protolysen av den svaga basen Ac^- kan försummas, dvs det finns ingen ättiksyra i lösningen. Hur stor är volymen av natriumacetatlösningen?
- b)^{RE} Hur mycket större massa natriumacetat, NaAc, finns i den översättade lösningen vid 20 °C än vad som normalt kan lösas vid den temperaturen, dvs då lösningen är mättad. Ange svaret i gram. Anta att lösningens volym är densamma vid 70 °C som vid 20 °C. (Har du inte fått fram ett svar på uppgift a) anta att lösningens volym är 5,0 cm³.)

För att en natriumacetatkristall ska kunna fällas ut ur en lösning krävs mycket energi. Det krävs mer energi, E_1 , för att fälla ut det första kristallkornet direkt i lösningen än vad som krävs för att fälla ut det första kristallkornet på en skrovlig yta, E_2 . Vid rumstemperatur är den tillgängliga energin mindre än E_1 men större än E_2 , så det behövs en skrovlig yta för att kristallerna ska kunna fällas ut i den översättade lösningen. Detta är anledningen till att natriumacetaten inte direkt fälls ut ur lösningen då man låter den varma lösningen svalna till rumstemperatur. I handvärmare brukar man placera ett metallbleck, som man böjer, för att skapa en skrovlig yta där natriumacetatet kan fällas ut vid rumstemperatur. Vid utfällningen utvecklas värme.

- c) När ett fast ämne löses upp i ett lösningsmedel så avges eller upptas värme. Beräkna upplösningentalpin, ΔH_{sol} , då fast natriumacetat löses upp i vatten; $\text{NaAc(s)} \rightarrow \text{NaAc(aq)}$. Bildningsentalpierna är: $\Delta H_{f,\text{NaAc(s)}} = -1\,603,0 \text{ kJ/mol}$ och $\Delta H_{f,\text{NaAc(aq)}} = -1\,583,3 \text{ kJ/mol}$.
- d) Ange om upplösningen av NaAc(s) i vatten är en endoterm eller exoterm process.
- (i) Exoterm (ii) Endoterm
- e)^{RE} Värmekapaciteten, C_p , för ett material anger hur mycket energi det krävs för att öka temperaturen av en viss mängd av ett material en grad. Anta att värmekapaciteten för hela värmekudden är $C_p = 31 \text{ J/K}$ samt att värmekapaciteten är konstant under hela utfällningsreaktionen. Vad blir då sluttemperaturen i handvärmaren efter utfällningen om temperaturen är 20 °C när man böjer på metallblecket och totalt sett 4,5 g NaAc faller ut?

Uppgift 6 (6 poäng)

Den fasta fasen av natriumacetat är kristallin.

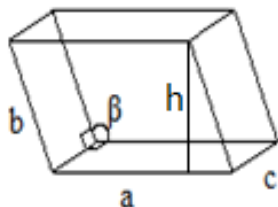
a) Vad betyder det att en fas är kristallin?

Ett eller flera alternativ ska väljas.

- (i) Materialet består av flera kristaller
- (ii) Atomerna är ordnade över stora avstånd (long range order/symmetry)
- (iii) Atomerna har lokal ordning men är inte ordnade över stora avstånd
- (iv) Materialet är genomskinligt (för synligt ljus)
- (v) Materialet är ett salt (det vill säga består av olika jonslag)
- (vi) Materialet är amorft

Kristaller av natriumacetat-trihydrat, $\text{NaAc} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ eller $\text{NaCH}_3\text{COO} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, har en monoklin enhetscell, se bilden nedan. Enhetscellen har en rektangel som bas (90 graders vinklar) med sidorna $a = 1247,5 \text{ pm}$ och $c = 1040,7 \text{ pm}$. Den lutande sidan har höjden $b = 1044,9 \text{ pm}$ med en vinkel $\beta = 112,65$ grader. Det ger en vinkelrät höjd h till basen $a \cdot c$, på $964,3 \text{ pm}$. $1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$.

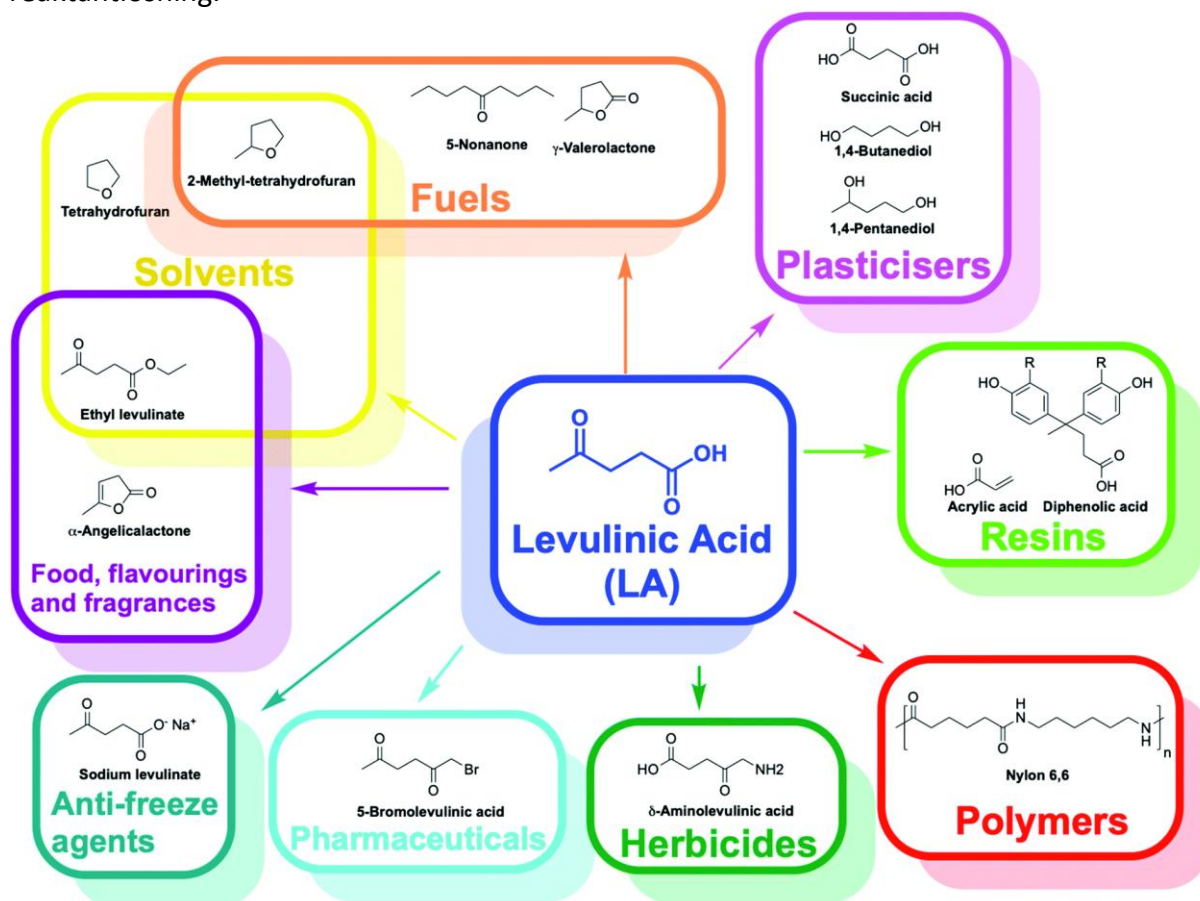
b)^{RE} Hur många $\text{NaCH}_3\text{COO} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ formelenheter finns det i en enhetscell? Densiteten hos fast natriumacetat-trihydrat är $1,449 \text{ g/cm}^3$.



Monoklin enhetscell. Bilden är en schematisk projektion och är därför inte skalenlig.

Uppgift 7 (18 poäng) – Levulinsyra

Levulinsyra (Levulinic Acid, LA) är en kemikalie med många användningsområden, bland annat för tillverkning av mediciner, plaster och bränsle. Levulinsyra är mycket intressant då det kan tillverkas från förnyelsebara källor, till exempel monosackariden fruktos, genom dehydrering som katalyseras med en Lewissyra. Oftast används en slags katalysatorer som kallas zeoliter, fasta ämnen av kisel och aluminiumoxid som kan agera Lewissyra. Zeoliters fasta form föredras framför exempelvis svavelsyra, då det är lättare att separera en fast katalysator från en flytande reaktantlösning.



a) Vilka funktionella grupper har levulinsyra?

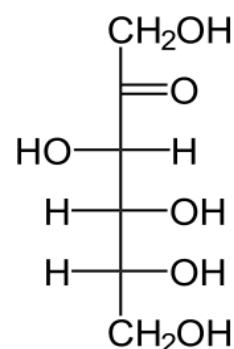
Ett eller flera alternativ ska väljas

- | | | |
|----------------|-------------------|-------------|
| (i) Ester | (ii) Aldehyd | (iii) Keton |
| (iv) Acetal | (v) Karboxylsyra | (vi) Alken |
| (vii) Hydroxyl | (viii) Hemiacetal | |

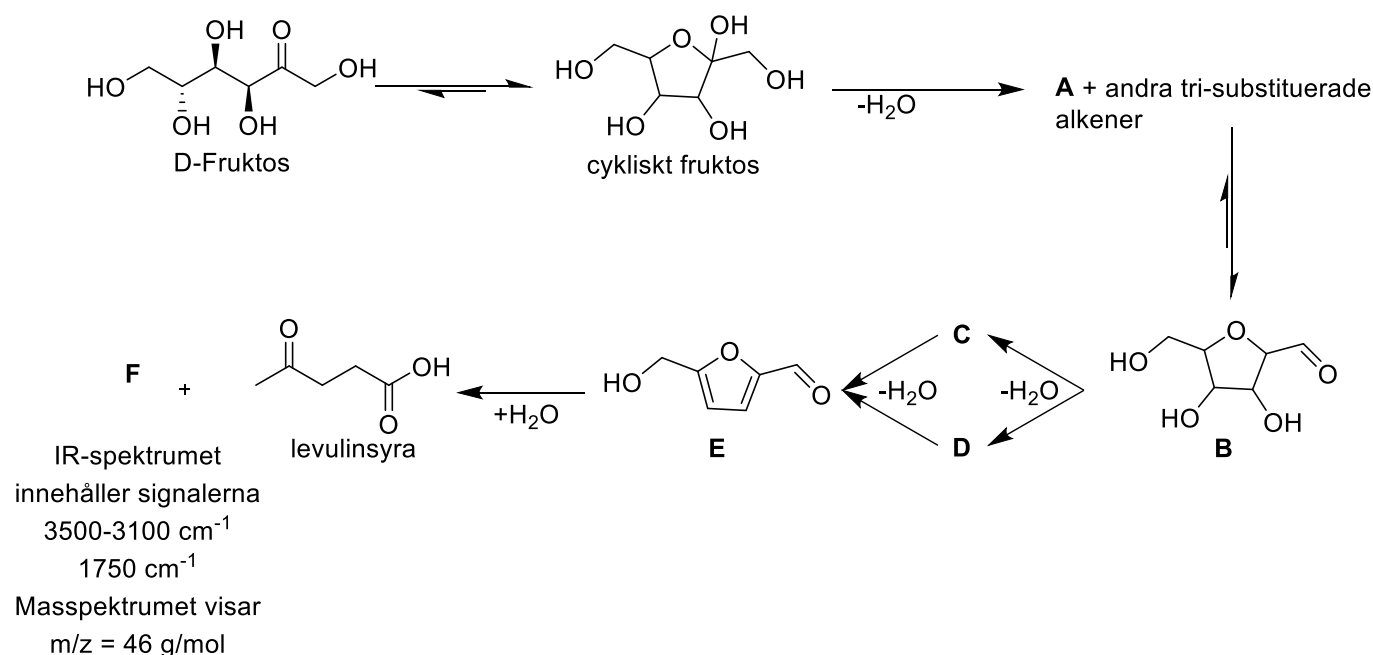
b) Skriv summaformeln för levulinsyra.

Till höger visas Fisherprojektion för D-fruktos. Denna är identisk med skelettformeln för D-fruktos i reaktionsschemat nedan (om du inte tidigare sett en Fisherprojektion).

- c) Rita den stereoisomer som tillsammans med fruktos utgör ett par av enantiomerer.
- d) Rita en av de stereoisomerer som är diastereoisomer till fruktos.
- e) Ange det totala antalet stereoisomerer som finns av molekyl (D-fruktos inräknad).

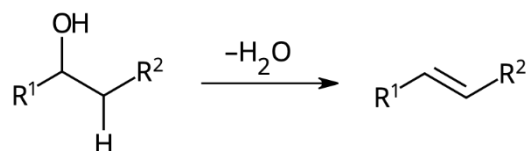


D-Fruktos förekommer i två former, en linjär och en cyklisk form, som står i jämvikt med varandra. Denna jämviktsblandning kan konverteras till levulinsyra enligt reaktionsschemat nedan.

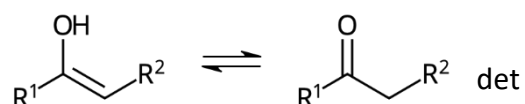


- f) Ringa in de två atomer i den linjära formen av fruktos som binds ihop när den cykliska formen av D-fruktos bildas (i svarsblanketten).

Vid elimination av en vattenmolekyl från den cykliska formen av D-fruktos bildas förening A och flera andra tri-substituerade alkener. Alkenen skapas när ett väte och en OH-grupp från en kolatom som är granne med vätets kolatom elimineras från sockermolekylen, se reaktionen till höger.



Om alkenen som skapas binder till en OH-grupp, en så kallad enol, så kan den tautomeriseras (omformas) på sätt som visas i reaktionen till höger.



- g) Rita strukturen för alken A, som kan tautomeriseras till förening B.
- h) Rita strukturen för de andra tri-substituerade alkener som också kan bildas i stället för A.

Förening B kan reagera till förening E via elimineringen av ytterligare två vattenmolekyler. Detta sker via intermediärerna C och D. Förening E kan sedan hydrolyseras till levulinsyra och biprodukten F.

- i) Rita strukturformler för föreningarna C och D.
- j) Rita strukturformeln för förening F. Utnyttja IR-tabellen i bilagan som finns efter sista uppgiften.

Uppgift 8 (16 poäng)

Aktinider är en grupp av grundämnen i period 7 i det periodiska systemet. Exempel på aktinider är uran (U), plutonium (Pu) och torium (Th). Denna uppgift handlar om olika metoder för att separera aktinider från varandra eller från sina salter.

PERIODISKA SYSTEMET

89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
Aktinium	Torium	Protaktinium	Uran	Neptunium	Plutonium	Americium	Curium	Berkelium	Californium	Einsteinium	Fermium	Mendelevium	Nobelium	Lawrencium
(227)	(232,04)	(231,04)	(238,03)	(237)	(244)	(243)	(247)	(247)	(251)	(252)	(257)	(258)	(259)	(266)

Det första grundämnet som upptäcktes i denna fascinerande grupp var torium. Ämnet upptäcktes år 1828 av Jöns Jacob Berzelius och följdes av upptäckten av uran år 1841 av Eugène-Melchior Péligot. Båda ämnena isolerades från sina halidsalter genom att de upphettades tillsammans med kaliummetall för att få små mängder av de rena metallerna. Torium framställdes genom att kaliumpentafluorotorat(IV) (KThF_5) upphettades tillsammans med metalliskt kalium.

- a) Vilket ämne är reduktionsmedel i denna reaktion? Endast ett alternativ ska väljas
(i) K^+ (ii) K (iii) ThF_5^- (iv) F^-
- b) Skriv en balanserad reaktionsformel för reaktionen.

Det dröjde ungefär 60 år innan man började misstänka att det fanns flera aktinider tack vare upptäckten av radioaktivitet och Mendelejevs periodiska system, som förutspådde fler okända radioaktiva ämnen i period 6 och 7. Grundämnena aktinium och protaktinium upptäcktes i snabb takt, men grundämnerna med högre atomnummer än uran förblev oupptäckta.

Under 1940-talet upptäcktes fler aktinider. Partikelacceleratorer gjorde det då möjligt att bombardera uran med andra lätta partiklar såsom joner av olika väteisotoper och neutroner. Detta arbete gav de första helt syntetiska grundämnena. Men forskningen användes främst i militärt syfte för att skapa kärnvapen. Från början var det inte givet vilket klyvbart material som skulle användas i en atombomb, uran eller någon av de andra aktiniderna. Därmed började guldåldern för aktinidkemi.

Med Manhattanprojektets start år 1942 sattes enorma resurser in för att tillverka en atombomb så snabbt som möjligt. Man arbetade parallellt med två typer av bomber där det klyvbara materialet skulle utgöras av uran-235 (U-235) respektive plutonium-239 (Pu-239).

Pu-239 tillverkades från U-238 med hjälp av speciella kärnreaktorer. Ett stort problem var hur man skulle separera bildat Pu-239 från kvarvarande uran och fissionsprodukter som bildats som biprodukter i reaktorn. Det önskade materialet utgjorde huvuddelen av innehållet i det utbrända kärnbränslet varifrån plutonium skulle utvinnas. För att en atombomb baserad på Pu-239 ska fungera måste plutoniet vara extrem rent. Ett stort arbete fick därför läggas på att utvinna och rena Pu-239 ur bränslekutsarna (kärnbränslet) från reaktorn.

Flera olika kemiska separationsmetoder testades. En metod som fungerade bra var vismut-fosfatprocessen, där bränslekutsarna från reaktorn först löstes upp i salpetersyra. Plutonium

separerades sedan ut genom medutfällning ("coprecipitation"), en metod som går ut på att fälla ut partiklar som finns i låg koncentration i en lösning tillsammans med en annan fällning, då det är svårt att fälla ut det enskilda ämnet "för sig själv".

I processens första steg avlägsnades det aluminiumhölje som fanns runt bränslekutsarna. Aluminiumhöljet löstes upp i en lösning av natriumhydroxid och natriumnitrat.

- c) Vilka produkter bildas när metalliskt aluminium löses upp i enbart en lösning av natriumhydroxid? Endast ett alternativ ska väljas
- (i) $\text{H}_2(\text{g})$ och $\text{Al}^{3+}(\text{aq})$ (ii) $\text{H}_2(\text{g})$ och $\text{Al}(\text{OH})_4^-(\text{aq})$ (iii) $\text{O}_2(\text{g})$ och $\text{Al}^{3+}(\text{aq})$
(iv) $\text{O}_2(\text{g})$ och $\text{Al}(\text{OH})_4^-(\text{aq})$ (v) $\text{H}_2\text{O}_2(\text{g})$ och $\text{Al}^{3+}(\text{aq})$ (vi) $\text{H}_2\text{O}_2(\text{g})$ och $\text{Al}(\text{OH})_4^-(\text{aq})$
- d) Tillsats av natriumnitrat vid upplösningen gör att det i stället för gasen i c) bildas NH_3 vid upplösningen. Skriv en balanserad reaktionsformel för den reaktion som sker då aluminium löses upp i en lösning av natriumhydroxid och natriumnitrat.

Man sökte efter en fällning som gav medutfällning av plutoniumjoner men inte av uranjoner eller joner av fissionsprodukterna. En lämplig fällning för ändamålet visade sig vara en blandning av vismut(III)nitrat och fosforsyra i salpetersyralösning.

- e) Vilken fällning bildas när vismut(III)nitrat och fosforsyra tillsätts till en salpetersyralösning?
- f) Skriv en balanserad reaktionsformel för utfällningen.

Efter att aluminiumhöljet avlägsnats och bränslekutsarna lösts upp i blandningen av salpetersyra, vismut(III)nitrat och fosforsyra, separerades den bildade fällningen från lösningen (innehållande uranjoner och joner av fissionsprodukterna) genom centrifugering. Den separerade fällningen, som innehöll plutoniumjoner, blandades sedan med salpetersyra samt Na_3BiO_4 som är ett mycket kraftigt oxidationsmedel. Då oxiderades plutoniumjonerna i fällningen från Pu^{4+} till PuO_2^{2+} .

- g) Vilket oxidationstal har Pu i PuO_2^{2+} ? Endast ett alternativ ska väljas
- (i) +III (ii) +IV (iii) +V (iv) +VI (v) +VII
- h) Skriv en balanserad reaktionsformel för den reaktion som sker då Pu^{4+} oxideras med Na_3BiO_4 i sur lösning och bildar PuO_2^{2+} och Bi^{3+} .

Till skillnad mot Pu^{4+} så fälldes inte PuO_2^{2+} ut, utan jonerna blev kvar i lösning, som separerades från den återstående fällningen.

Lösningen som innehöll PuO_2^{2+} var dock inte tillräckligt ren för att kunna användas i en atombomb, den innehöll fortfarande en liten andel joner av uran- och fissionsprodukter.

Utfällningsproceduren upprepas därför flera gånger. Först måste dock PuO_2^{2+} reduceras till Pu^{4+} .

- i) Vilken av följande partiklar kan användas för att reducera PuO_2^{2+} ?
Endast ett alternativ ska väljas
- (i) Fe^{2+} (ii) MnO_4^- (iii) Al^{3+} (iv) Cu^{2+} (v) Bi^{3+}

BILAGA TILL PROVTEXTEN (IR-SPEKTRUM)

Karakteristiska vågtal för funktionella grupper

Förening	Funktionella grupper	Vågtal (cm^{-1})
Alkohol	O-H	3650 - 3200
Karboxylsyra	O-H	3300 - 2500*
Fenol	O-H	3600 - 3000*
Karboxylsyra	C=O	1725 - 1700
Alkan	C-H ₃ (stretch)	3000 - 2800
Keton	C=O	1725 - 1705
Aldehyd	C=O	1740 - 1720**
Ester	C=O	1750 - 1730***
Amid	C=O	1690 - 1680**
Primär amin	N-H (stretch)	(cirka 3500 och 3300)a
	N-H (deform)	1650 - 1580
Sekundär amin	N-H (stretch)	3450 - 3300 aa
	N-H (deform)	1650 - 1550
Aromat	C=C (stretch)	1600
Alken	C=C (stretch)	1680 - 1620

* Karboxylsyror och fenoler har breda O-H sträckningar beroende på vätebindningar.

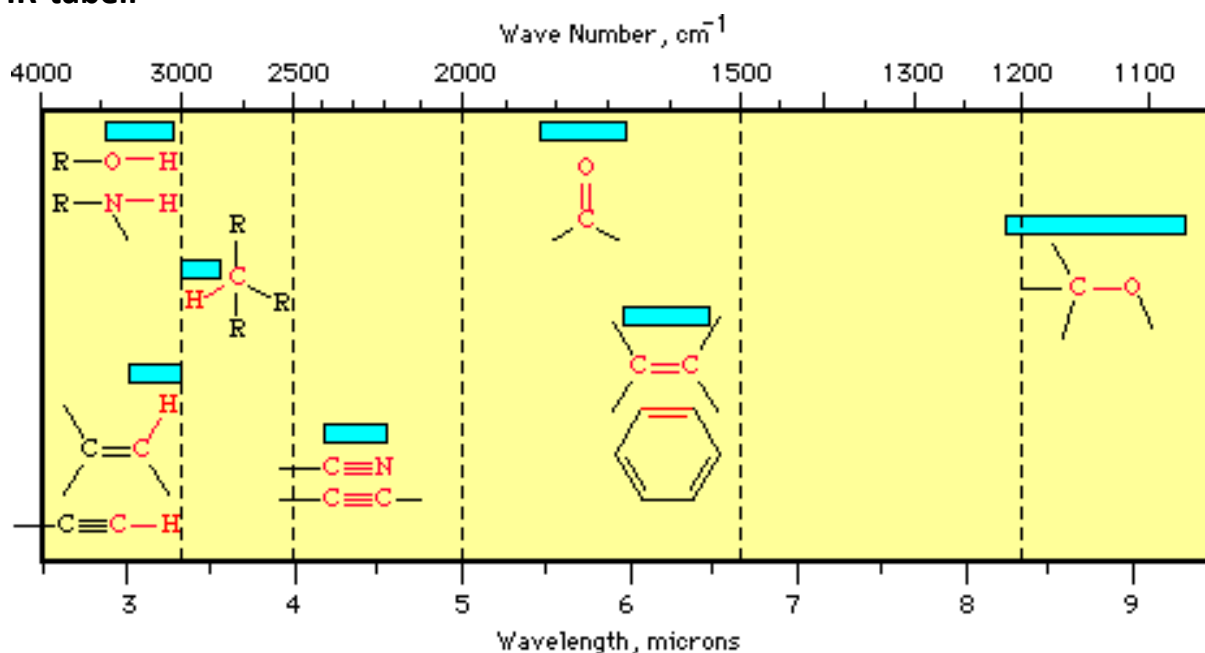
** Aldehyder ger även en dubbeltopp vid runt 2800 cm^{-1} .

*** Estrar har även en topp vid 1200 cm^{-1} för C-O-sträckning

a Dubbeltopp för primär amin.

aa Enkeltopp för sekundär amin.

IR-tabell



SVARSBLANKETT TILL KEMIOLYMPIADEN 2023, OMGÅNG 2

Namn: _____ Födelsedatum: _____

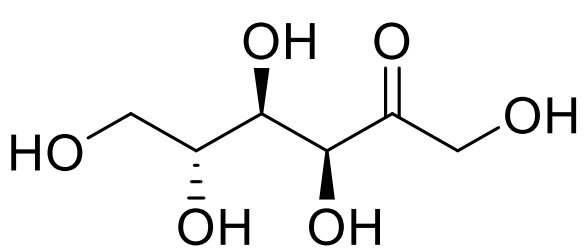
Skola: _____

Hemadress: _____

e-post: _____ Tel. nr _____

☐ Jag tillåter att mitt namn, min skola och mitt poängresultat inkluderas i resultatlistan som publiceras på kemisamfundets hemsida och skickas ut till deltagande skolor.

Uppg.	Endast svar på denna blankett. Inga uträkningar. Ringa in rätt svar på flervalsfrågorna. Deluppgifter med index ^{RE} ska <u>även</u> redovisas fullständigt på särskilt papper.	Poäng	L	
1a		2		
1b	<i>m</i> (Polonium-210):	2		
1c		2		
1d	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv) (v)	2		
2a	Summaformel:	2		
2b	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv) (v) (vi)	2		
3a	___ C ₂ H ₆ O + ___ Cr ₂ O ₇ ²⁻ + ___ H ⁺ → ___ C ₂ H ₄ O + ___ Cr ³⁺ + ___ H ₂ O	2		
3b	Struktur: Systematiskt namn:	1 + 1		
3c	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv)	2		
3d	___ alkohol (C ₂ H ₆ O) ___ mellanprodukt (C ₂ H ₄ O) ___ syra (C ₂ H ₄ O ₂)	2		
4a ^{RE}	Masshalten ättika:	3		
4b ^{RE}	pH =	4		
4c		2		
4d	Ringa in rätt svar: (i) (ii)	1		

4e ^{RE}	$m(\text{NaAc}) =$	g	2		
5a	$V =$	cm ³	1		
5b ^{RE}	$m(\text{ej lösligt}) =$	g	2		
5c	$\Delta H_{\text{sol}} =$	kJ/mol	2		
5d	Ringa in rätt svar:	(i) (ii)	1		
5e ^{RE}	$T(\text{slut}) =$	°C	3		
6a	Ringa in rätt svar:	(i) (ii) (iii) (iv) (v) (vi)	2		
6b ^{RE}	Antal formelenheter per enhetscell:	st	4		
7a	Ringa in rätt svar:	(i) (ii) (iii) (iv) (v) (vi) (vii) (viii)	2		
7b	Summaformel:		1		
7c, d	c) Enantiomer	d) Diastereoisomer	1 + 1		
7e	Antal:	st	2		
7f			2		
7g			2		

7h		3		
7i	C D	2		
7j		2		
8a	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv)	2		
8b		2		
8c	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv) (v) (vi)	2		
8d		2		
8e	Fällning:	1		
8f		1		
8g	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv) (v)	2		
8h		2		
8i	Ringa in rätt svar: (i) (ii) (iii) (iv) (v)	2		
TOTALPOÄNG		81		