1. Beoordeel volgende uitspraken omtrent onderstaande evenwichtsreactie in de gasfase bij 25°C en 1,0 atm in een vat met een variabel volume

$$N_2(g) + 3\ H_2(g) \rightleftarrows 2\ NH_3(g)$$

a) Voor dit evenwicht kan men à priori het teken van de entropieverandering $\Delta S°$ voorspellen ,

J

omdat

entropie een maat van wanorde is; vermits bij een daling van aantal gasdeeltjes (Δn_{gas} = 2 - 4 = -2) de wanorde gaat dalen ($S_{producten} < S_{reagentia}$) is $\Delta S°$ = negatief ……..

b) Dit chemisch evenwicht verschuift naar rechts indien via een kraantje $D_2(g)$ wordt toegevoegd,

J

omdat

… een isotoop dezelfde eigenschappen heeft als het normale atoom : toevoegen van D_2 heeft dus hetzelfde effect als toevoegen van H_2, nl. een verschuiving van het evenwicht naar rechts……..……..

c) Dit chemisch evenwicht verschuift naar links indien het volume van het reactievat wordt verminderd via de verplaatsbare bovenwand,

F

omdat

…..volgens Le Chatelier elke aangebrachte verandering wordt tegengewerkt; een volumedaling resulteert in een drukverhoging en het systeem probeert dit te compenseren door zelf minder druk te produceren, maw het evenwicht verschuift naar de kant met de minste gasdeeltjes (hier naar rechts) ……..

d) Dit chemisch evenwicht verschuift in de richting van de reactieproducten indien de temperatuur verhoogd wordt van 25°C naar 100°C,

F

omdat

…..we hier een exotherme reactie hebben met $\Delta H°_r = 2.\Delta H°_f(NH_3) - [1.\Delta H°_f(N_2) + 3.\Delta H°_f(H_2)] = 2.(-46,1) - [0 + 3.0] = -96,2$ kJ (negatief = exotherm), gaat bij een temperatuurverhoging het evenwicht verschuiven in de richting van de reagentia……..

e) Dit evenwicht is een homogeen chemisch evenwicht,

J

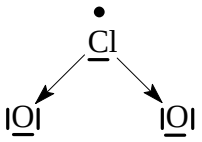
omdat

…alle deelnemende stoffen tot dezelfde fase behoren, nl. de gasfase…….. ……..…….

(J of F, 1 pt per juist antwoord en 3 pt per juist argument)

2. Het molecule ClO_2

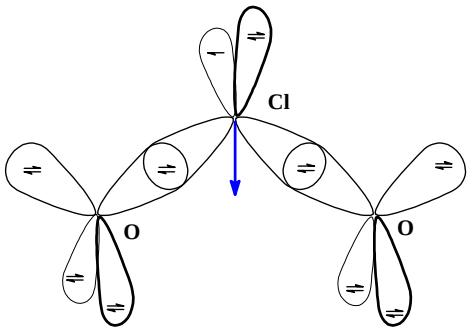
a) Teken een correcte Lewisformule (*3 pt*), geef de oxidatietrappen van alle atomen (*1,5 pt*) en de (eventuele) formele ladingen (*1,5 pt*).



	O.T.		F.L.
Cl :	***+IV***	Cl :	***+2***
O_1:	***-II***	O_1:	***-1***
O_2:	***-II***	O_2:	***-1***

b) Het centrale atoom in deze verbinding is een AX_2E_2.. -systeem (*1 pt*) en dus is:
-de totale geometrie rond het centrale atoom : ***tetraëdrisch*** …….. (*1 pt*)
-de atoomschikking rond het centrale atoom : ***V-vormig***…….. (*1 pt*)

c) Teken de VBT-voorstelling voor ClO_2 (*3 pt*) en bepaal de hybridisatie van de O-atomen (*2 pt*):



Hybridisatie : O_1: ***sp^3***…… O_2: ***sp^3***……

d) Deze verbinding heeft **een** / ~~**geen**~~ (DWNP) dipoolmoment (*1 pt*) dat gericht is zoals aangegeven (*1 pt*) in de VBT-voorstelling.

e) ClO_2 reageert in een autoxidoreductie-reactie met H_2O tot de twee oxozuren ***$HClO_2$***…… en ***$HClO_3$***…… (*1 pt*) volgens de reactie (*1 pt*) :

$$2\,ClO_2 + H_2O \rightarrow HClO_2 + HClO_3$$

Van deze oxozuren is het zuur ***$HClO_3$***… (*1 pt*) het sterkste zuur omdat (*1 pt*) :
Volgens de regel van Pauling de zuursterkte toeneemt met toenemend aantal vrije zuurstofatomen. In $HClO_3$ zijn er 2 vrije O-atomen en in $HClO_2$ is er slechts 1 vrij O-atoom……

3. Carbohydraten en derivaten

De chemische analyse van een organische verbinding 'X' levert volgende massaprocentuele samenstelling: 40,00 % koolstof, 6,67 % waterstof en 53,33% zuurstof.

a) Welke informatie over verbinding 'X' kan uit deze gegevens bekomen worden? ..... ***verhoudingsformule (VF)***.....(*1 pt*)

Deze informatie is in dit geval: ..... $\boldsymbol{C_{1x}H_{2x}O_{1x}}$.....(*2 pt*)

Wanneer 50,00 gram van deze organische verbinding 'X' wordt opgelost in 500 gram water, dan bedraagt het kookpunt van deze oplossing 373,434 graden.' X' ioniseert niet in water.

b) Welke informatie over verbinding 'X' kan uit deze gegevens bekomen worden? .....***molaire massa(MM) → brutoformule (BF)***.....(*2 pt*)

Deze informatie is in dit geval: .....$\boldsymbol{C_6H_{12}O_6}$.....(*2 pt*)

De verbrandingsenthalpie van sucrose bedraagt -5639,7 kJ/mol en de molaire entropie van sucrose is gelijk aan 392,4 J/K.mol. De structuur van sucrose is terug te vinden in het tabellenboek.

c) Noteer de reactievergelijking van de totale verbranding van sucrose.

$\mathbf{1\ C_{12}H_{22}O_{11}(v) + 12\ O_2(g) \rightarrow 12\ CO_2(g) + 11\ H_2O(vl)}$ ……. (*2 pt*)

d) Bereken de vormingsenthalpie van sucrose.

ΔH_f°(***sucrose***) = **…-2226,1 kJ/mol** (*3 pt*)

e) Is de vormingsreactie van sucrose uitgaande van de elementen in hun meest stabiele voorkomenstoestand een spontane reactie bij 25°C? Ja/~~Neen~~ (**DWNP**). Toon aan via berekening. (*3 pt*)

Gluconzuur ($C_6H_{12}O_7$)is een afgeleide verbinding van glucose en gedraagt zich als een monobasisch zuur (pK_a = 3,86).

f) Hoeveel bedraagt de zuurgraad van een waterige oplossing die bereid is door in een maatkolf van 500 milliliter 2,452 gram gluconzuur op te lossen in water en aan te lengen tot de ijkstreep.

pH = …*2,74*……. (*3 pt*)

Hoeveel mol NaOH moet aan deze oplossing worden toegevoegd opdat de zuurgraad precies 3,86 bedraagt?

n(NaOH)= …*6,25. 10^{-3}*…*mol.*. (*2 pt*)

<u>Begeleidende Berekeningen</u>

a) op 100 g X : *40,00g C → 3,33 mol C*

6,67 g H → 6,62 mol H

53,33 g O → 3,33 mol O

⇒ *VF =* $\boldsymbol{C_{1x}H_{2x}O_{1x}}$

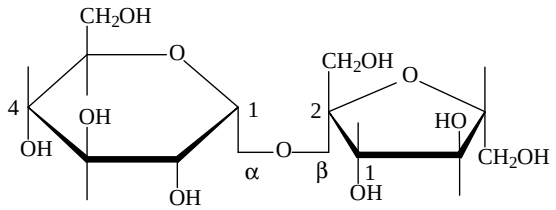
b) $\Delta T_e = 373{,}434 - (273{,}15 + 100) = 0{,}284\ K = (m_d)_T . K_c$

$\Leftrightarrow (m_d)_T = (m_d) = \frac{\Delta T_e}{K_c} = \frac{0{,}284\ K}{0{,}512\ \frac{K.kg}{mol}} = 0{,}555\ \frac{mol\ X}{kg\ water} = 0{,}277\ \frac{mol\ X}{500\ g\ water}$

$\Rightarrow \boldsymbol{MM} = \frac{m}{mol} = \frac{50{,}0\ g}{0{,}277\ mol} = \mathbf{180}\ \boldsymbol{\frac{g}{mol}} = x(1.12{,}01 + 2.1{,}008 + 1.16{,}00)$

$\Rightarrow x = 6 \Longrightarrow$ ***BF* = *$C_6H_{12}O_6$***

d) structuur van sucrose vind je in tabellenboek p. 70, BF(sucrose)= $C_{12}H_{22}O_{11}$



$\Delta H_r^\circ = 12.\Delta H_f^\circ(CO_2(g)) + 11.\Delta H_f^\circ(H_2O(vl)) - \{1.\Delta H_f^\circ(C_{12}H_{22}O_{11}(v)) + 12.\Delta H_f^\circ(O_2(g))\}$

$\Leftrightarrow -5639{,}7 = 12.(-393{,}5) + 11.(-285{,}8) - \{1.x + 12.0{,}0\}$

$\Leftrightarrow x = \boldsymbol{\Delta H_f^\circ(C_{12}H_{22}O_{11}(v))} = \mathbf{-2226{,}1}\ \boldsymbol{\frac{kJ}{mol}}$

e) vormingsreactie van sucrose : spontaan ? → ΔG° berekenen

reactievergelijking: 24 $C_{grafiet}$ + 22 $H_2(g)$ + 11 $O_2(g)$ → 2 $C_{12}H_{22}O_{11}(v)$

$\Delta H_r^\circ = 2.\Delta H_f^\circ(C_{12}H_{22}O_{11}(v)) = 2.(-2226{,}1) = -4452{,}2\frac{kJ}{mol}$

$\boldsymbol{\Delta S_r^\circ} = 2.S^{\overline{\circ}}(C_{12}H_{22}O_{11}(v)) - \{24.\Delta S^{\overline{\circ}}(C_{grafiet}) + 22.S^{\overline{\circ}}(H_2(g)) + 11.S^{\overline{\circ}}(O_2(g))\}$

$= 2.(392{,}4) - \{24.(5{,}7) + 22.(130{,}7) + 11.(205{,}1)\} = \mathbf{-4483{,}2}\ \boldsymbol{\frac{J}{K}}$

$\boldsymbol{\Delta G_r^\circ} = \Delta H_r^\circ - T.\Delta S_r^\circ = -4452{,}2 - (298{,}15).(-4483{,}2).10^{-3}$ =***-3115,6 kJ*** < *0⇒ spontaan*

f) pK_a-waarde van gluconzuur geeft aan dat gluconzuur een 'zwak' zuur is

$n(gluconzuur) = \frac{m}{MM} = \frac{2{,}452}{196{,}156} = 0{,}0125\ mol$

$[gluconzuur] = \frac{n}{V} = \frac{0{,}0125\ mol}{0{,}500\ L} = 0{,}0250\ M$

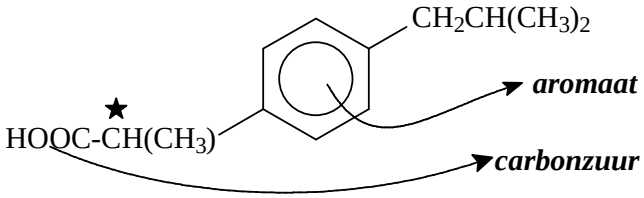
	$C_6H_{12}O_7$	+	H_2O	⇌	$C_6H_{11}O_7^{\ominus}$	+	$H_3O^{\oplus}$
initieel	*0,0250 M*				*0*		*0*
Δ	*-x*				*+x*		*+x*
finaal	*(0,0250-x) M*				*x M*		*x M*

$K = K_A = 10^{-3{,}86} = \frac{x.x}{0{,}0250 - x} \Leftrightarrow x = [H_3O^+] = 1{,}79.10^{-3} M \Longrightarrow \boldsymbol{pH} = \mathbf{2{,}74}$

pH= pK_a bij 'ideale buffer' als [gluconzuur]=[gluconaat] ⇒ gluconzuur voor helft omzetten

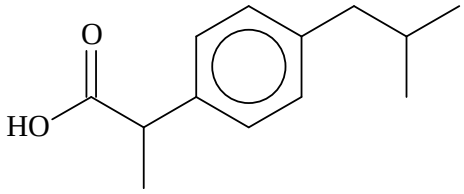
$\Rightarrow \boldsymbol{n(NaOH)} = \frac{n(gluconzuur)}{2} = \mathbf{0{,}00625}\ \boldsymbol{mol}$

4. De verbinding Ibuprofen



Ibuprofen is het actieve bestanddeel van pijnstillende en koortswerende geneesmiddelen waaronder "Nurofen®".

a) Teken, op basis van bovenstaande compacte structuurformule, de skeletnotatie van Ibuprofen (*3 pt*).

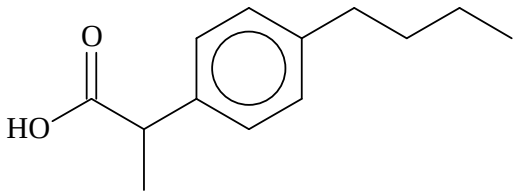


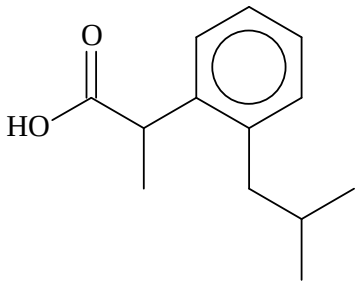
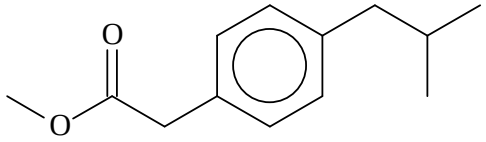
b) Geef voor deze structuur de klasse (*2pt*) en de onverzadigingsindex (*2 pt*), evenals alle onverzadigingselementen (*2,5 pt*).

klasse = ……3… **onverzadigingsindex = ……5……**

onverzadigingselementen: …***1x C=O, 3x C=C$_{benzeen}$, ringstructuur***……

c) Geef 1 skelet-(*2 pt*), 1 plaats- (*2 pt*) en 1 functie-isomeer (*2 pt*) van Ibuprofen..

Een voorbeeld van skelet-isomeer


Een voorbeeld van plaats-isomeer

Een voorbeeld van functie-isomeer


d) Geef de namen van de verschillende functies die voorkomen in Ibuprofen en duid ze aan op bovenstaande compacte structuurformule (*2 pt*)..

Aanwezige functies: aromaat (= benzeen) & carbonzuur

e) Ibuprofen heeft ~~0~~ / 1 / ~~2~~ chirale atomen (**DWNP**) (*0,5 pt*). Duidt de chirale atomen aan op de compacte structuurformule door middel van een "*****" (*1 pt*).

f) Ibuprofen heeft …**5**.. delocaliseerbare elektronenparen (*1 pt*).

Er zijn 3 beweegbare elektronenparen aanwezig in benzeen en in de carbonzuurfunctie kunnen nog eens 2 elektronenparen gedelocaliseerd worden

1. Beoordeel volgende uitspraken omtrent het aminozuur histidine

a) Dit aminozuur is een amfotere verbinding,

J omdat

… histidine zowel zure (-COOH) als basische (-NH_2, en N in zijgroep) eigenschappen heeft…….
…….

b) Dit aminozuur heeft in een waterige oplossing bij een zuurgraad pH = 6,0 een lading van +0,5,

J omdat

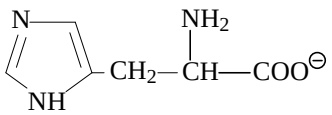
bij deze pH volgende functies aanwezig zijn : -$COO^{\ominus}$, $NH_3^{\oplus}$ en -$NH^{\oplus}$/N (50%/50%): De vorm van deze functies kan je o.a. afleiden door op elke functie de bufferformule toe te passen. De lading van het aminozuur is bijgevolg: (-1) + (+1) + [0,50 (0) + 0,5(+1)] = +0,50 ……..

c) In de zijketen van dit aminozuur is het N-atoom van de NH-groep de meest basische groep,

F omdat

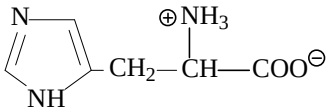
… het vrije e^-paar van de NH-groep deel uitmaakt van het aromatisch gedeelte en hierdoor geen neiging meer heeft om een proton op te nemen omdat het aromatisch systeem steeds behouden blijft (extra stabiliteit); het vrije e--paar van het ring- N-atoom daarentegen maakt geen deel uit van het aromatisch e--sextet en kan geprotoneerd worden. ……..……..

d) De structuur van het zwitterion van dit aminozuur is,



F omdat

……de totale lading van het zwitterion 0 is. De juiste structuur is ……



e) Dit aminozuur is een voorbeeld van een π-excessieve hetero-aromatische verbinding,

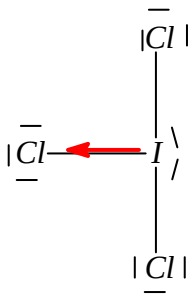
J omdat

er 6 π-elektronen zijn die verdeeld worden over 5 ring-atomen, m.a.w. gemiddeld meer dan 1-π-elektron per atoom ⇒ π-excessief……

(J of F, 1 pt per juist antwoord en 3 pt per juist argument)

2. Het molecule ICl_3

a) Teken een correcte Lewisformule (*3 pt*), geef de oxidatietrappen van alle atomen (*1,5 pt*) en de (eventuele) formele ladingen (*1,5 pt*).

	O.T.	**F.L.**
	I: *+III* Cl: *-I* Cl: *-I* Cl: *-I* *Vermits* $EN_{Cl} > EN_I$	I: *0* Cl: *0* Cl: *0* Cl: *0*

b) Het centrale atoom in deze verbinding is een $AX_{\mathbf{3}}E_{\mathbf{2}}$.. -systeem (*1 pt*) en dus is:

-de totale geometrie rond het centrale atoom : …*trigonaal bipyramidaal*…….. (*2 pt*)

-de atoomschikking rond het centrale atoom : …*T-vormig*…….. (*2 pt*)

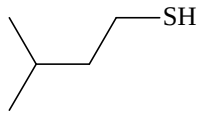
c) Deze verbinding heeft **een** / ~~**geen**~~ (***DWNP***) dipoolmoment (*1 pt*) dat gericht is zoals aangegeven (*2 pt*) in de Lewisformule-voorstelling (zie a)).(zie →)

d) In ICl_3 zijn er ……*2*…… (*1 pt*) soorten intermoleculaire krachten aanwezig en deze zijn :…*dipool-dipool krachten en dispersiekrachten*…… (*2 pt*)

e) De bindingshoeken $Cl\hat{I}Cl$ in de verbinding ICl_3 zijn **kleiner dan**/~~**gelijk aan**~~/~~**groter dan**~~ (***DWNP***) 90° (*1 pt*) omdat ……*de equatoriaal geplaatste vrije elektronenparen zorgen voor een grote repulsie onderling en vragen meer ruimte waardoor de oorspronkelijke bindingshoek van 90° moet verkleinen*…… (*2 pt*)

3. Geurstoffen en bewaarmiddelen

Wanneer stinkdieren zich bedreigd voelen, scheiden ze een vloeistof met een zeer onaangename geur af om hun belagers af te schrikken. Chemische analyse van deze vloeistof toonden de aanwezigheid van verschillende thiolgeurstoffen zoals 3-methyl-1-butaanthiol ($\bar{S}^0_{3\text{-methyl-1-butaanthiol}}$ = 298.49 J/mol.K)



3-methyl-1-butaanthiol

a) Schrijf de reactievergelijking van de volledige verbranding van 3-methyl-1-butaanthiol. Tijdens de verbrandingsreactie wordt zwavel geoxideerd tot gasvormig zwaveltrioxide (SO_3).

reactie: $\boldsymbol{2\ C_5H_{12}S(vl) + 19\ O_2(g) \rightarrow 10\ CO_2(g) + 12\ H_2O(vl) + 2\ SO_3(g)}$ (*2 pt*)

Wanneer 104,2 g vloeibaar 3-methyl-1-butaanthiol bij 25°C gevormd wordt uitgaande van de elementen in hun meest stabiele voorkomenstoestand, komt 154,1 kJ kJ warmte vrij.

b) Bereken de reactie-enthalpie van de volledige verbranding van één mol 3-methyl-1-butaanthiol.

$\boldsymbol{\Delta H_r^\circ}$ **= ……-3923,9… kJ/mol** (*3 pt*)

c) Teken het volledige enthalpiediagramma van de verbranding (*2 pt*).

Wanneer de temperatuur stijgt gaat deze verbrandingsreactie ~~meer~~/minder (**DWNP**) spontaan worden omdat ***……ΔG°= ΔH°- T.ΔS°, vermits de reactie-entropie ΔS° hier een negatieve waarde is (zie berekening), zal bij een stijging van de temperatuur ΔG° gaan stijgen. Een stijgende ΔG° betekent een verminderde spontaniteit…….***(*2 pt*)

Nitrieten (NO_2^-) kunnen aan vleeswaren worden toegevoegd om verkleuring te voorkomen, en om bacteriegroei te remmen. De dosage van een nitriet-oplossing kan gebeuren via een terugtitratie. Tijdens de terugtitratie wordt eerst een overmaat permanganaat toegevoegd aan de natriumnitrietoplossing in zure omstandigheden waarna de rest van de overmaat permanganaat bepaald wordt via een titratie met ijzer(II)sulfaat.

d) Balanceer onderstaande essentiële redoxreacties van de terugtitratie van nitriet uit:

$\boldsymbol{5}\ NO_2^- + \boldsymbol{2}\ MnO_4^- + \boldsymbol{6}\ H^+ \rightarrow \boldsymbol{5}\ NO_3^- + \boldsymbol{2}\ Mn^{2+} + \boldsymbol{3}\ H_2O$ (reactie 1) (*1 pt*)

$\boldsymbol{5}\ Fe^{2+} + \boldsymbol{1}\ MnO_4^- + \boldsymbol{8}\ H^+ \rightarrow \boldsymbol{5}\ Fe^{3+} + \boldsymbol{1}\ Mn^{2+} + \boldsymbol{4}\ H_2O$ (reactie 2) (*1 pt*)

In redoxreactie 1 is het reductans **…** $\boldsymbol{NO_2^-}$**..** en tijdens de reactie verandert in het reductans het atoom **…*N*…** van oxidatietrap **…+III…** naar **…+V……** . (*2 pt*)

In een erlemeyer van 250 mL worden achtereenvolgens 25,0 mL $KMnO_4$ (0,050 M), 2,5 mL fosforzuur en 15,0 mL $NaNO_2$-oplossing gebracht. De terugtitratie gebeurt met een $FeSO_4$-oplossing (0,150 M). Het equivalentie is bereikt na toevoeging van 37,4 mL $FeSO_4$-oplossing.

e) Hoeveel bedraagt molariteit van de nitriet-concentratie?

[$NaNO_2$] = ……*0,0213*……. mol/L (*4 pt*)

f) Hoeveel bedraagt de zuurgraad van een 0,0500 molaire nitrietoplossing?

pH = …*8,02*…… (*3 pt*)

Begeleidende berekeningen:

b) *104,2 g vloeibaar 3-methyl-1-butaanthiol* $\rightarrow$ *1 mol*

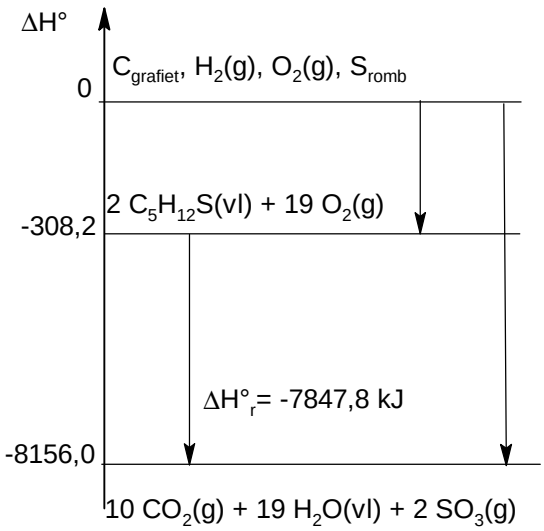
vormingsreactie uitgaande van elementen in hun meest stabiele voorkomenstoestand, komt 154,1 kJ kJ warmte vrij $\Rightarrow \Delta H_f^\circ(C_5H_{12}S(vl)) = -154{,}14\ \frac{kJ}{mol}$

$\Delta H_r^\circ = 10.\Delta H_f^\circ(CO_2(g)) + 12.\Delta H_f^\circ(H_2O(vl)) + 2.\Delta H_f^\circ(SO_3(g)) - \{2.\Delta H_f^\circ(C_5H_{12}S(vl)) + 19.\Delta H_f^\circ(O_2(g))\} = 10.(-393{,}5) + 12.(-285{,}8) + 2.(-395{,}7) - \{2.(-154{,}1) + 19.0{,}0\} = -7847{,}8\ kJ$ *voor de verbranding van 2 mol (zie coefficient in reactievergelijking)*

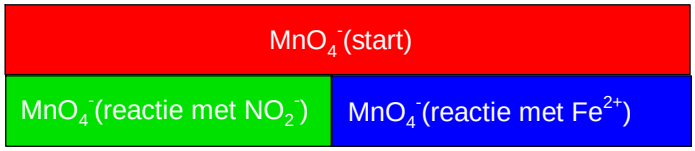
$\boldsymbol{\Delta H_r^\circ = -3923{,}9\ kJ = \Delta H_C^\circ(C_5H_{12}S(vl))}$

c) $\Delta S_r^\circ = 10.\overline{S^\circ}(CO_2(g)) + 12.\overline{S^\circ}(H_2O(vl)) + 2.\overline{S^\circ}(SO_3(g)) - \{2.\Delta\overline{S^\circ}(C_5H_{12}S(vl)) + 19.\overline{S^\circ}(O_2(g))\} = 10.(213{,}7) + 12.(69{,}9) + 2.(256{,}8) - \{2.(298{,}49) + 19.(205{,}1)\} = -1004\ \frac{J}{K.2\ mol}$

$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T.\Delta S^\circ = \ominus\Delta H^\circ$*-waarde* $- \oplus T$*-waarde.*$\ominus\Delta S^\circ$*-waarde* $\Rightarrow$ ***als T*** $\uparrow$ ***dan*** $\boldsymbol{\Delta G^\circ}\uparrow$



e) terugtitratie met nitriet



$n(MnO_4^-, \boldsymbol{start}) = 0{,}050 \frac{mol}{L} . 0{,}025\ L = \mathbf{1{,}25.10^{-3} mol}$

Volgens terugtitratie : ***5*** Fe^{2+} + ***1*** MnO_4^- + ***8*** H^+ $\rightarrow$ ***5*** Fe^{3+} + ***1*** Mn^{2+} + ***4*** H_2O *(reactie 2)*

$n(Fe^{3+}) = 0{,}150 \frac{mol}{L} . 0{,}0374\ L = 5{,}61.10^{-3} mol \Rightarrow$

$n(MnO_4^-, \boldsymbol{reactie\ met\ Fe^{3+}}) = \frac{n(Fe^{3+})}{5} = \frac{5{,}61.10^{-3} mol}{5} = \mathbf{1{,}22.10^{-3} mol}$

$n(MnO_4^-, \boldsymbol{reactie\ met\ NO_2^-}) = \mathbf{1{,}25.10^{-3} mol} - \mathbf{1{,}22.10^{-3} mol} = \mathbf{1{,}3.10^{-4} mol}$

$\Rightarrow\ n(NO_2^-) = \frac{n(MnO_4^-, \boldsymbol{reactie\ met\ NO_2^-}).5}{2} = \frac{\mathbf{1{,}3.10^{-4} mol}}{2} . 5 = 3{,}2.10^{-4} mol$

$\Rightarrow [NO_2^-] = \frac{3{,}2.10^{-4} mol}{0{,}015\ L} = \mathbf{0{,}021\ M}$

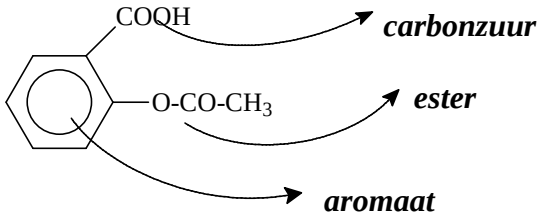
f) pH-berekening

	NO_2^-	+	H_2O	$\rightleftharpoons$	HNO_2	+	OH^-
initieel	0,0500 M				0		0
Δ	-x				+x		+x
finaal	(0,0500-x) M				x M		x M

$K = K_B = \frac{K_w}{K_A} = \frac{1{,}0.10^{-14}}{4{,}5.10^{-4}} = \frac{x.x}{0{,}0500 - x} \Leftrightarrow x = [OH^-] = 1{,}05.10^{-6} M$

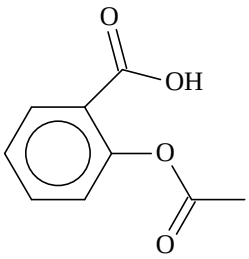
$\Rightarrow pOH = -\log[OH^-] = 5{,}98 \Rightarrow pH = 14 - pOH = \mathbf{8{,}02}$

4. De verbinding «acetylsalicylzuur»



Acetylsalicylzuur is het actieve bestanddeel van pijnstillende en koortswerende geneesmiddelen waaronder "Aspirine".

a) Teken, op basis van bovenstaande compacte structuurformule, de skeletnotatie van Ibuprofen (*3 pt*).

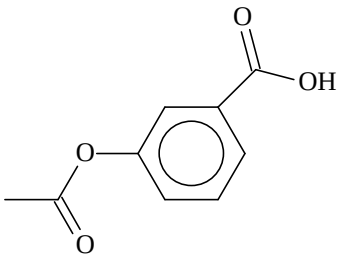
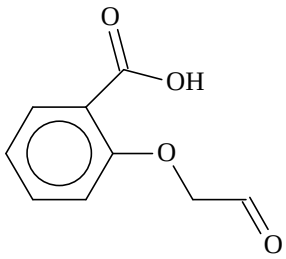


b) Geef voor deze structuur de klasse (*2pt*) en de onverzadigingsindex (*2 pt*), evenals alle onverzadigingselementen (*3 pt*).

klasse = …*3*…… **onverzadigingsindex = ……*6*……**

onverzadigingselementen: …***2x C=O, 3x C=C$_{benzeen}$, ringstructuur***……

c) Geef 1 plaats- (*2 pt*) en 1 functie-isomeer (*2 pt*) van acetylsalicylzuur.

Voorbeeld van plaats-isomeer	**Voorbeeld van functie-isomeer**
	

d) Geef de namen van de verschillende functies die voorkomen in acetylsalicylzuur èn duid ze aan op bovenstaande compacte structuurformule (*3 pt*).

Aanwezige functies: carbonzuur, ester en aromaat

e) Acetylsalicylzuur heeft 0 / ~~1~~ / ~~2~~ chirale atomen (**DWNP**) (*0,5 pt*). Het spiegelbeeld van acetylsalicylzuur is identiek/~~niet-identiek~~ (**DWNP**) aan de oorspronkelijke

structuur (*0,5 pt*). Salicylzuur is ~~een~~ / geen (**DWNP**) optisch actieve verbinding (*0,5 pt*).

Opdat een verbinding optisch actief moet minstens 1 chiraal centrum aanwezig zijn en mag er geen symmetrie in het molecule aanwezig zijn !

f) Acetylsalicylzuur heeft …7.. delocaliseerbare elektronenparen (*1 pt*).

Er zijn 3 beweegbare elektronenparen aanwezig in benzeen en zowel in de carbonzuurfunctie als in de esterfunctie kunnen 2 elektronenparen gedelocaliseerd worden.

g) Acetylsalicylzuur is ~~een~~ / geen (**DWNP**) vlakke verbinding (*0,5 pt*).

Alhoewel de carbonzuur en het ester in geconjugeerde positie t.o.v. de benzeen ingeplant staan en door deze conjugatie in hetzelfde vlak als benzeen kunnen liggen, staat er aan het uiteinde van een ester nog altijd een methyl (CH_3-) ingeplant en deze is niet vlak !