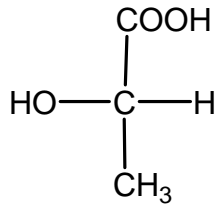


Matura Schwerpunktfach Chemie , 4Nab, 2004 Name .....

**Alle Aussagen genau begründen!! Für alle Berechnungen die verwendeten Formeln angeben.**

1. Zeichnen Sie das Orbitalmodell von Milchsäure mit allen Atomen: (bezeichnen Sie alle Orbitale)  
Welche chemische Besonderheit zeigt Milchsäure (ausser dass sie sauer ist)?



4

2. Blut hat einen mittleren pH-Wert von 7.4 (7.35 - 7.45). Damit dieser Wert einigermassen eingehalten werden kann, ist das Blut gepuffert.  
Wie ist das Verhältnis von  $[\text{H}_2\text{CO}_3]$  zu  $[\text{HCO}_3^-]$ , wenn diese beiden Ionen die Puffersubstanzen sind? ( $\text{pKs} = 6.1$ ).

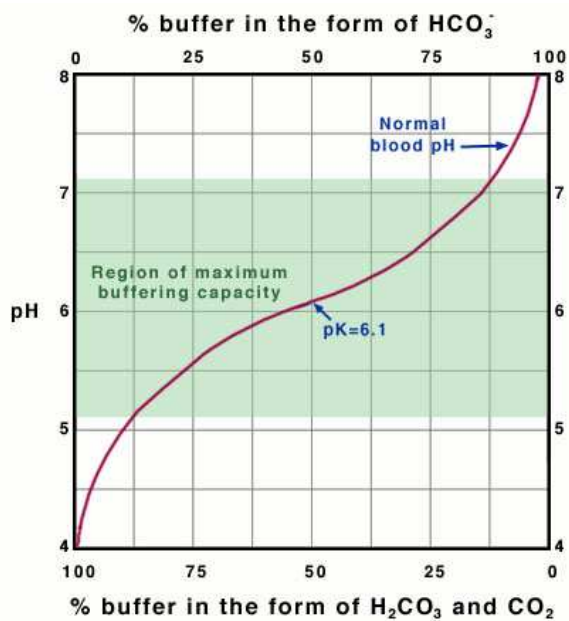
1


1

2

Wie funktioniert dieser Puffer?

Vergleichen Sie Ihr Resultat mit der untenstehenden Grafik und interpretieren Sie Ihre Berechnung.



	<p>Weshalb wird unser Blut bei körperlicher Belastung saurer?</p> 	2
3.	<p>Das Ruhepotential unserer Nervenzellen ist ca. 80 mV? Was ist die Konsequenz für die Konzentrationen von <math>\text{Na}^+</math> oder <math>\text{Ca}^{2+}</math> in den Zellen?</p>	1
4.	<p>Was geschieht biochemisch bei der Hyperventilation und was sind die spürbaren Konsequenzen?</p>	3
5.	<p>Könnte man sich vorstellen, dass eine Zelle in unserem Körper eine Spannung erzeugen kann, wenn sie innen eine 10 mal höhere Konzentration an <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> hat als aussen? Begründen Sie! Wie gross wäre die Spannung, wenn es eine gibt?</p>	3
6.	<p>Wäre es theoretisch möglich, dass eine Diode gebaut werden könnte, welche aus Silicium besteht und bei welcher eine Schicht mit Gallium, die andere mit Arsen dotiert ist? Begründen Sie!</p>	2

7. Bei unserem Stoffwechsel sind die Reaktionsketten sehr rasch, und sehr selektiv. Die Enzyme kommen sich nicht in die Quere. Wie sind solche Stoffwechselketten aufgebaut?

2

8. In unserem Körper können Enzyme noch eine andere wichtige Aufgabe übernehmen, ausser als Biokatalysator zu wirken. Welche? Wie funktioniert das?

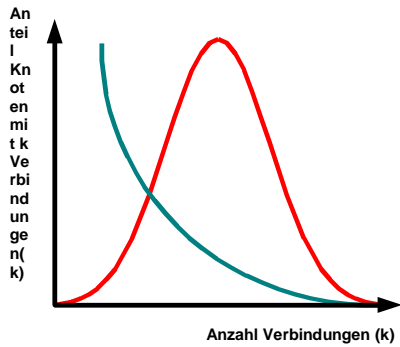
1  
2

9. Abbildung einer Flasche mit Sonnenblumenöl.  
Welche chemischen Eigenschaften müssen die im Sonnenblumenöl vorkommenden Vitamine E, D und A haben?



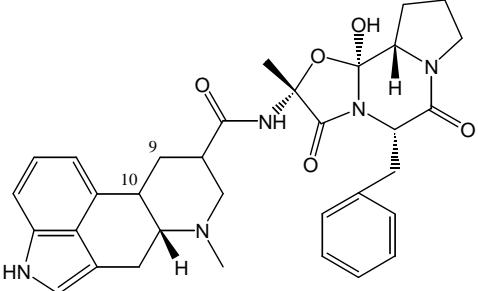


1

10. Hier sind Eigenschaften von 2 Netzwerken dargestellt. Welches entspricht unseren Nerven im Gehirn? Warum?

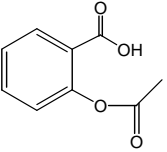
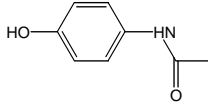
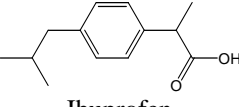
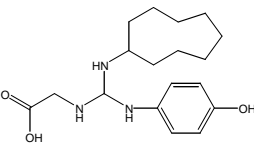
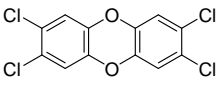
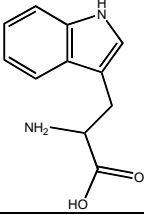
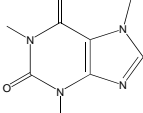
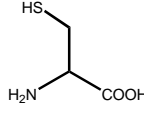
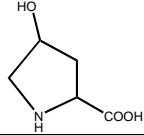
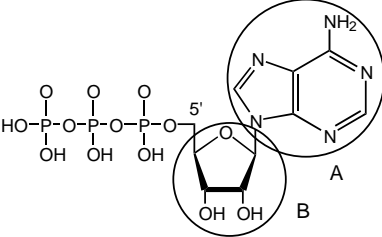
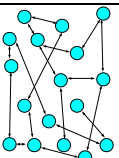
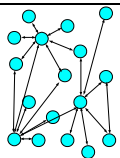
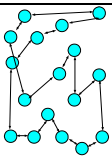
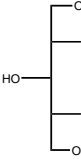
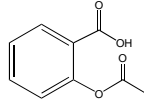
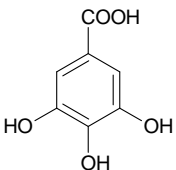


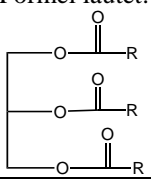
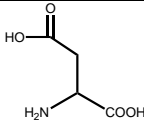
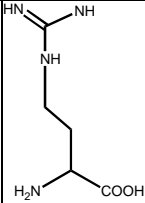
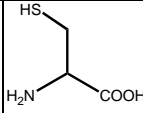
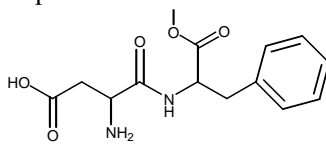

2

11.	<p><b>Ibuprofen</b> (Dolocyl, Brufen, Algifor, Saridon...) <b>Dosis (Tablette): 200 – 400 mg</b>  <i>Ibuprofen ist ein nicht-opioides (und auch schwaches) Analgetikum, in höherer Dosierung (&gt;= 400 mg) Anwendung als Antirheumatikum bei akuten und chronischen Gelenk- und Wirbelsäulenleiden einschliesslich Uratarthritis, Arthrosen und Spondylarthrosen.</i>  <i>Internationaler Freiname für die antiphlogistisch und analgetisch wirkende (±)-2-(4-Isobutylphenyl)propionsäure, C<sub>13</sub>H<sub>18</sub>O<sub>2</sub>, MR 206,28, Schmp. 75–77 °C; in Wasser praktisch nicht, in den meisten organischen Lösungsmitteln leicht löslich; LD50 (Maus i.p.) 495 mg/kg, (Maus oral) 1255 mg/kg. CAS 15687-27-1</i>  <i>Die Eiweissbindung beträgt ca. 99%. Ibuprofen wird rasch durch die Nieren vor allem in Form von inaktiven Metaboliten ausgeschieden. Eine Kumulation von Ibuprofen findet auch bei mehrmaliger Gabe nicht statt. Ibuprofen oder seine Metaboliten sind 24 Stunden nach der letzten Dosis praktisch vollständig ausgeschieden.</i>  <i>Ibuprofen hat eine ausgeprägte Hemmwirkung auf die Prostaglandin-Synthese, was seine analgetische und antiphlogistische Wirkung erklärt. Auf demselben Mechanismus beruhen die therapeutisch nicht genutzte Thrombozytenaggregationshemmung und die ulzerogene Wirkung, die Natrium- und Wasserretention sowie bronchospastische Reaktionen als mögliche unerwünschte Wirkungen.</i>  <i>Ibuprofen wird im Magen-Darm-Trakt vorwiegend im oberen Dünndarm nahezu vollständig resorbiert. Therapeutisch wirksame Plasmaspiegel (15 µg/ml) werden bei einer Einzeldosis von 200 mg nach ca. 80 Minuten erreicht, das Maximum nach 90 Minuten.</i>  <i>Die Plasma-Halbwertszeit liegt bei ca. 2-3 Stunden. Bei Einnahme nach dem Essen wird die Resorption von Ibuprofen deutlich verzögert, so dass die maximalen Plasmaspiegel etwas niedriger liegen.</i>  <i>Elimination</i>  <i>Die Elimination erfolgt zu 50% als pharmakologisch unwirksame Metaboliten, vorwiegend in konjugierter Form über den Harn. Ca. 14% werden als konjugiertes Ibuprofen und 1% als unverändertes Ibuprofen mit dem Harn ausgeschieden, der Rest über die Galle mit dem Stuhl.</i></p> <p>Zeichnen Sie den zeitlichen Verlauf von diesem Medikament im Blut – man interpretiere den Verlauf (Achsen beschriften und mit einem Massstab versehen)</p>  <p>Zeichnen Sie die log-Dosis-Wirkungskurve und beurteilen Sie: Wie gefährlich ist dieses Medikament?</p> 	2 2
12.	<p>Wie viele chirale Zentren hat dieses Molekül Dihydroergotamin (ein Schmerzmittel): Anzahl: .....</p> <p>Wie wird dieses Medikament wahrscheinlich hergestellt? (stichwortartig begründen)</p> 	1 1

Matura Schwerpunktfach Chemie , 4Nab, 2004 Name .....

Zutreffende Antworten im Antwortfeld rechts aussen deutlich und eindeutig ankreuzen!! ☒, keine Zusatzbemerkungen  
Jede vollständig richtig gelöste Aufgabe gibt 1 Punkt. Alle quantitativen Werte sind mindestens  $\pm 10\%$  genau.

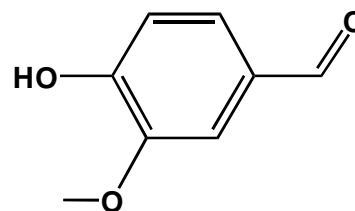
1.	Welches dieser Schmerzmittel ist chiral?	 Acetylsalicylsäure	 Paracetamol	 Ibuprofen			
2.	Unsere Atemfrequenz wird durch den pH-Wert des Blutes gesteuert. Welches sind hier die verantwortlichen Substanzen?	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>			
3.	In kalkhaltigem Boden kann Regenwasser, das CO <sub>2</sub> enthält	einen Puffer bilden	Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> bilden	CaCO <sub>3</sub> auflösen			
4.	Welches der folgenden Moleküle ist eine $\alpha$ -Aminosäure?						
5.	Über die Synapse einer Nervenzelle	fließt elektrischer Strom	diffundieren Neurotransmitter	diffundieren Hormone			
6.	Biochemische Prozesse	setzen bei jedem Schritt viel Energie frei	sind meist durch Enzyme beeinflusst	sind sehr selektiv			
7.	Bei den folgenden Molekülen handelt es sich um Aminosäuren						
8.	Bei diesem Molekül sind folgende Aussagen richtig	 A B	es handelt sich um ATP	es handelt sich um ADP	bei B handelt es sich um einen Teil einer Aminosäure		
9.	Welches dieser Netzwerke ist ein scale-free-Netzwerk?						
10.	Bei folgenden Substanzen handelt es sich um Kohlenhydrate						
11.	Welche Aussagen sind richtig? Die Sekundärstruktur von Proteinen	ist durch die Reihenfolge der AMCS bestimmt	wird vor allem durch Wasserstoff-Brücken stabilisiert	bildet sich von selbst, wenn die AMCS-Kette aufgebaut ist			

12	Welche der folgenden Aussagen sind für Fette richtig?	Die allgemeine Formel lautet: 	Sie enthalten das Glycerin gebunden als Ester	Sie enthalten Fettsäuren gebunden als Ester			
13	Die molekulare Erkennung bei Rezeptoren oder Enzymen bedingt zwingend folgende Eigenschaften:	Form der Oberflächen	Art und Ort der zwischenmolekularen chemischen Bindungen	Hydrophilie und Lipophilie des „Drug“			
14	Welche Seitenketten der folgenden Aminosäuren sind falsch klassiert:	 sauer polar	 basisch polar	 sauer unpolar			
15	Welche der folgenden Aussagen sind falsch? (AMCS: Aminocarbonsäure)	Fette und Fettsäuren sind dasselbe	Eiweisse sind dasselbe wie Proteine, nur sind sie viel grösser	Eiweisse sind aus AMCS aufgebaut			
16	Aus welchen chemischen Bausteinen ist die DNA aufgebaut?	Nucleinbasen	Zucker	Phosphorsäure			
17	Komplexe bilden sich zum Beispiel	zwischen Metallen und Nichtmetallen	zwischen Nichtmetallen	zwischen Metallionen und Molekülen			
18	Das ist der künstliche Süsstoff Aspartam.  Er gehört chemisch zu den	Peptiden	Zuckern	Terpenen			
19	 Bei dieser Darstellung eines Proteins erkennt man Bereiche mit	Helix-Struktur	Faltblatt-Struktur	Random-Coil-Struktur			
20	Die Komplexbildung	ist eine Gleichgewichtsreaktion	macht Bindungen, die Elektronenpaar-Bindungen entsprechen	ist sehr selten			
21	Welche Komplexe können chiral sein? Zweizähliger Ligand: En = H <sub>2</sub> N-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -NH <sub>2</sub>	[Ag(En)] <sup>1+</sup>	[Zn(En) <sub>2</sub> ] <sup>2+</sup>	[Co(En) <sub>3</sub> ] <sup>3+</sup>			
22	Welche Eigenschaften treffen für Enzyme zu?	sie sind Katalysatoren	sie sind Teile in Regelsystemen	sie sind Proteine			
23	Wenn wir Weissbrot eine Weile lange kauen, empfinden wir einen süssen Geschmack. Weshalb? (was ist richtig)	Das ist eine Täuschung.	Wir lösen den beigefügten Zucker auf	Der Speichel macht eine chemische Reaktion und setzt Glucose frei			
24	Die Nernstsche Gleichung macht einen Zusammenhang zwischen	elektrischer Spannung und Puffern	Osmose und elektrischer Spannung	Chemischem Gleichgewicht und Elektrochemie			
25	Salpeter (KNO <sub>3</sub> ) ist ein Konservierungsmittel, und wird in einer Dosis von 0.01g pro kg Lebensmittel, im Trinkwasser maximal 50 mg Nitrat pro Liter zugelassen. Die LD(50) von Salpeter beträgt 3 g/kg.	Die maximal täglich aufgenommene Menge ist gefährlich	Die maximal täglich aufgenommene Menge ist ungefährlich	Die maximal täglich aufgenommene Menge ist kritisch			

26	Bei einer Zelle herrscht ein osmotischer Druckunterschied von 2'000 kPa (ausser 100 kPa). Wie gross ist der Konzentrationsunterschied, der zu diesem Druck führt? (25°C)	ca. 100 mol/l	ca. 0.800 mol/l	ca. 9600 mol/m <sup>3</sup>			
27	Ein Medikament hat für die Wirkung einen ED(50)-Wert von 0.01 mg/kg, die toxische Wirkung von diesem Medikament hat einen LD(50)-Wert von 10 mg/kg.	Die therapeutische Breite ist ca. 1000	Die therapeutische Breite lässt sich mit diesen Angaben nicht beurteilen	Eine Person mit einem Körpergewicht von 60 kg ist mehr gefährdet, als eine mit 70 kg.			
28	In einer Apotheke sind zwei Chemikalien, die verwechselt wurden: Natriumnitrat (NaNO <sub>3</sub> ) und Natriumnitrit (NaNO <sub>2</sub> ).	NaNO <sub>3</sub> ist giftiger als NaNO <sub>2</sub>	NaNO <sub>3</sub> ist gleich giftig wie NaNO <sub>2</sub>	NaNO <sub>3</sub> ist weniger giftig als NaNO <sub>2</sub>			
29	Gyromitrin ein Inhaltsstoff in der Frühjahrs-morchel. In frischen Pilzen sind 1.2 - 1.6 g/kg, durch Kochen werden ca. 90% des Gifts zerstört. LD(95) für Erwachsene (60 kg) = 20 - 50 mg/kg, LD(95) für Kinder (20 kg) = 10 - 30 mg/kg	gekocht ist dieser Pilz nicht gefährlich	dieser Pilz ist roh nur für Kinder gefährlich	dieser Pilz ist auch ungekocht nicht gefährlich			
30	Der MAK-Wert von Ammoniak ist 30 ppm. Aus dieser Angabe lässt sich abschätzen, dass	der MIK-Wert ca. 1.5 sein muss	der MOK-Wert ca. 1.5 sein muss	der MEK-Wert ca. 1.5 sein muss			
31	Was ist falsch? Latenzzeit ist die Zeit, von der Initiierung (Auslösung) bis	zum Ausbruch der Krankheit	man wieder gesund ist	bis die Abwehr des Körpers beginnt			
32	Wasserstoffperoxid findet sich auch in der Atmosphäre (besonders nach Gewittern und starken Niederschlägen) in geringen Mengen z.B. 0,04–1 mg in 1 kg Luft (1 m <sup>3</sup> Luft wiegt 1.29 kg). Der MAK-Wert ist 1 ppm.	Der MAK-Wert ist kleiner als die natürlich vorkommenden Konzentrationen	Der MAK-Wert ist spielt bei natürlich vorkommenden Gasen keine Rolle	Der MAK-Wert ist in diesem Fall nicht relevant			

## Vanillin

Vanillin (Vanillaldehyd, 4-Hydroxy-3-methoxy-benzaldehyd).



Physikalische und chemische Daten

Summenformel:  $C_8H_8O_3$ , Molmasse: 152,14 g/mol

Erscheinung: Weisse bis leicht gelbliche Kristalle

Geruch: Charakteristisch, angenehm

Löslichkeit: 10g /l Teil Wasser (25°C), leicht löslich in Alkohol und Ether

Nachweisreaktion: liefert mit Eisen(III)-chlorid-Lösung eine blauviolette Färbung

Siedepunkt: 285°C (in  $CO_2$ -Atmosphäre), 170 °C (20 hPa), Schmelzpunkt: 81 – 83 °C

Dichte (g  $cm^{-3}$ ): 1.056, Dampfdichte (Air=1): 5.2 (air = 1), Dampfdruck: 0.29 Pa bei 25°C

Säurekonstante (saure OH-Gruppe):  $pK_{s1}$  7,38 (25 °C);

An feuchter Luft reagiert Vanillin allmählich zu Vanillinsäure, welche Nadeln bildet. Vanillin ist lichtempfindlich

*Vorkommen:* Vanillin findet sich am häufigsten (zu 1,5–4%) in Vanille-Schoten, ferner in Styrax, Nelkenöl, in den Blüten der Schwarzwurzel, der Kartoffel, des Spierstrauchs und in verschiedenen Lebensmitteln wie Milch, Wein, Reiswein etc. Auch der Geruch von altem, vergilbtem, stark holzhaltigem Papier geht auf Vanillin zurück. Vanillin ist ein von männlichen Wanzen (*Eurygaster integriceps*) sezernierter Insektenlockstoff mit Pheromon-Charakter.

*Analytik:* Eine Unterscheidung zwischen natürlichem und synthetischem Vanillin ist über eine quantitative  $^{13}C$ -Analyse möglich.

*Herstellung:* Heute hauptsächlich aus dem Lignin von Holz (Sulfit-Ablaugen), gelegentlich auch aus Guajakol, früher auch aus Eugenol bzw. Isoeugenol. Die Bestimmung von Vanillin kann – auch neben echter Vanille – auf vielerlei Wegen erfolgen. Da Vanillin lichtempfindlich ist, sollte es in dunklen Flaschen aufbewahrt werden.

*Verwendung:* Vanillin dient – neben Ethylvanillin – anstelle der teuren natürlichen Vanille in grossem Umfang als Aromastoff für Schokolade, Süswaren, Liköre, Backwaren und andere süsse Lebensmittel. Die Zusätze zu Nahrungsmitteln betragen 0.00002 % bis 0.1%. Schokolade, enthält 0.030% (Milkschokolade) - 0.055% (dunkle Schokolade).

Der Vanillin-Gehalt von Holz, das zu Weinfässern verarbeitet wurde, trägt zur Aromatisierung von Wein bei. Kleinere Mengen werden in Desodorantien und Parfüms eingesetzt; Konzentrationen 0.005 % bis 0.8 %. Es wird auch zur Geschmacksverbesserung von Pharmazeutika und Vitamin-Präparaten verwendet.

Vanillin ist ebenfalls Zwischenprodukt bei der Synthese von verschiedenen Arzneimitteln, z. B. L-Dopa, Methyl-dopa und Papaverin. Es ist ausserdem Bestandteil von Günzburgs Reagenz zur Magensaft-HCl-Bestimmung und (zusammen mit Alkalien oder Mineralsäuren) von Anfärbereagenzien für die Dünnschichtchromatographie von Aminosäuren, Steroiden, Phenolen und etherischen Ölen. Eine besondere Verwendung findet Vanillin als Glanzzusatz beim galvanischen Verzinken. Der Gesamt-Vanillin-Verbrauch lag 1990 bei 7000 bis 12'000 t.

Vanillin ist zugelassen als Lebensmittelzusatzstoff: ADI: 10.0 mg/kg/Tag. Vanillin besitzt in den USA GRAS-Status (Generally Recognized As Safe)

Vanillin ist ein Pflanzenallergen

*Metabolismus:* Aufnahme: HWZ ca. 30 Minuten. Der Grossteil des Vanillin wird im Körper zu Vanillinsäure metabolisiert und ausgeschieden (94% in 24 Stunden).

*Toxikologie:* LD50 (oral Ratte): 1580 mg/kg, LD50 (subcutan Ratte): 1500 mg/kg.

LD50 (oral Maus): 4330 mg/kg, LD50 (oral, Meerschweinchen): 1400 mg/kg, NOEL

(no adverse effect level) (Mensch): 2500 mg/kg/Tag, wirkt sensibilisierend.

*Einstufung:* Kennzeichnung: Xn, R-Sätze: R22:Gesundheitsschädlich beim Verschlucken

Arbeitsschutzvorschriften: Giftklasse nach Giftgesetz der Schweiz: 4, MAK: 6 mg/m<sup>3</sup>

Umweltschutzvorschriften: Wassergefährdungsklasse: 1 (Selbsteinstufung)

## Vanille

(von spanisch vainilla = Schötchen). Glänzend schwarzbraune, schotenähnliche, 12–25 cm lange und 5–10 mm breite, ein schwarzbraunes Mus enthaltende Kapsel Früchte der in den Tropenwäldern Mittelamerikas heimischen Liane *Vanilla planifolia* (Bourbon-Vanillin) und der auf Tahiti heimischen *Vanillin tahitensis* (Orchidaceae). Das Aroma der Vanillin entsteht während eines Fermentationsprozesses, dem die unreif geernteten Früchte unterworfen werden. Dabei entsteht aus Coniferin zunächst ein geruchloses Glykosid (Vanillosid, Glucovanillin), dessen enzymatische Spaltung zu Glucose und Vanillin führt.



Liane *Vanilla planifolia*  
(Bourbon-Vanillin)



Vanilleschoten

Matura Schwerpunktfach Chemie, 4Nab, 2004 Name .....

1. Der pH einer 5 %igen Lösung von Vanillin in Wasser ist 4.3 angegeben. Stimmt diese Angabe?

2

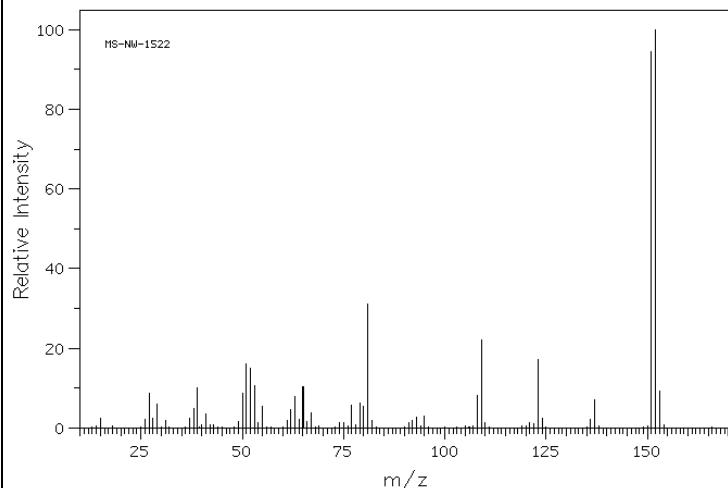
2. Interpretieren Sie diese 3 Spektren von Vanillin

1. Was wird im Spektrum gemessen (welche Eigenschaften, Funktionen, Grössen)
2. Was lässt sich aus den Linien interpretieren (Zuordnung zur Formel)

2

2

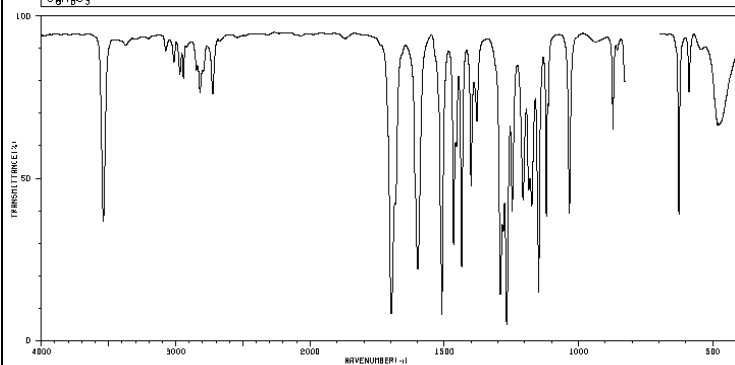
2



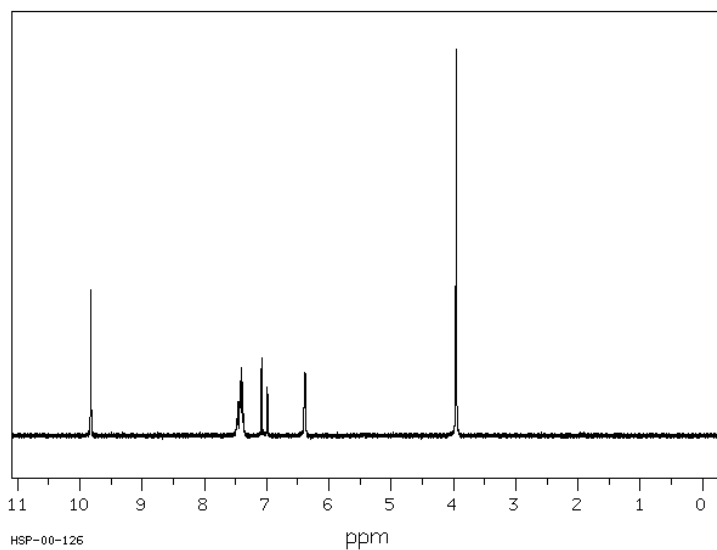
HIT-NO=1121 SCORE= ( ) SDBS-NO=726 IR-NIDA-06876 : CCL4 SOLUTION

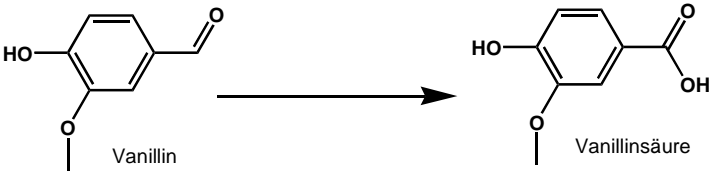


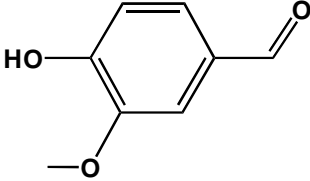
VANILLIN

$C_8H_8O_3$



3639	36	2795	79	1466	28	1268	4	1113	66
3075	85	2724	72	1455	57	1248	38	1034	37
3013	31	1698	8	1436	21	1207	42	972	62
2969	79	1682	41	1401	46	1186	44	627	37
2943	77	1608	42	1379	64	1175	39	589	74
2847	79	1600	21	1291	13	1149	14	481	64
2819	74	1609	7	1281	32	1120	36	476	64



3.	<p>Schreiben Sie über den Reaktionspfeil die Substanzen, die für die Reaktion notwendig sind über den Reaktionspfeil:</p> <div style="text-align: center;">  <p>Vanillin <span style="margin-left: 150px;"></span> Vanillic acid</p> </div> <p>Wann läuft diese Reaktion bei der Lagerung ab?</p>	1 1
4.	Warum hat diese Substanz einen MAK-Wert?	1
5.	<p>Wie beurteilen Sie die Zusätze von Vanillin zu den Nahrungsmitteln? (Genaue quantitative Angaben machen, LD, ADI, R22 etc!!)</p> <div style="text-align: center;">  </div>	3
6.	<p>Zeichnen Sie den zeitlichen Verlauf der relativen Blutkonzentration (Maximum =1) von Vanillin.</p> <div style="text-align: center;">  </div>	2
7.	<p>Heute wird Vanillin mit zwei enzymatischen Reaktionen in grossen Reaktoren mit Wasser aus Holz hergestellt. Ist das Vanillin nun ein biologisches Produkt? Warum ja, warum nein?</p>	2
8.	<p>Welche funktionellen Gruppen hat Vanillin? (Hier einzeichnen und beschriften)</p> <div style="text-align: center;">  </div>	2