

Ministerul Educației și Cercetării
Centrul Național de Politici și Evaluare în Educație
OLIMPIADA DE CHIMIE
etapa județeană/municipiului București
21 martie 2025
Clasa a X-a

- Pentru rezolvarea cerințelor veți utiliza mase atomice rotunjite din Tabelul Periodic, care se găsește la sfârșitul variantei de subiecte.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

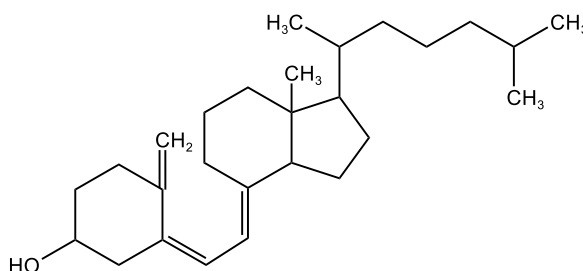
Thema I

30 Puncte

A.10 Puncte

Vitamin D₃ kommt in Nahrungsmitteln wie Fisch, Rinderleber oder Eiern vor. Außerdem kann Vitamin D im Organismus produziert werden, wenn dieser dem Sonnenlicht ausgesetzt ist. Die wichtigste Rolle dieses Vitamins ist die Erhaltung einer gesunden Knochenstruktur.

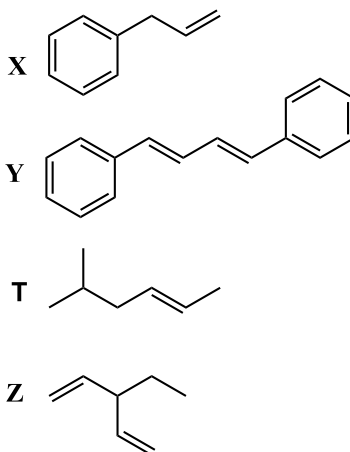
Die Strukturformel des Vitamins D₃ ist darunter angegeben:



- Bestimmt die Molekülformel des Vitamins D₃.
- Schreibt das Verhältnis C_{primär} : C_{secundär} : C_{tertiär} : C_{quaternär} im Molekül des Vitamins D₃.
- Schreibt die Strukturformel der organischen Verbindung mit der Höchstanzahl von Kohlenstoffatomen, die man durch die Oxydation des Vitamins D₃ mit einer sauren Kaliumpermanganatlösung erhalten kann.
- Berechnet die Kohlenstoffmasse aus 192 g Vitamin D₃.

B.10 Puncte

Es seien die Strukturformeln folgender Kohlenwasserstoffe:



- Schreibt die wissenschaftlichen Benennungen, (I.U.P.A.C.), der mit den Buchstaben X, Y, T, Z bezeichneten Kohlenwasserstoffe auf.
- Schreibt den/die Buchstaben des/der Kohlenwasserstoffe auf, die geometrische Isomerie aufweisen und schreibt die Strukturformeln der entsprechenden geometrischen Isomere auf.

C.10 Puncte

Schreibt die Strukturformeln folgender Verbindungen:

- 3-Ethyl-5,7-dimethyl-5-propyloct-3-en;
- 1-(4-Bromphenyl)-2-(4-nitrophenyl)ethan;
- 3-Cyclopentyl-2,4-dimethylpentan;
- 9,10-Dihydrofenantren;
- 1,1'-Dinaphtyl.

Thema II

25 Puncte

A.15 Puncte

Eine Probe von 0,5 Mol eines Kohlenwasserstoffs mit linearer, azyklischer Kette (**H**) wird verbrannt. Das entstandene Gasmisch wird nacheinander durch zwei Gefäße geleitet, von denen das eine Schwefelsäurelösung und das andere Kalkmilch enthält. Am Ende stellt man fest, dass die Masse der zwei Gefäße um 54 g beziehungsweise 110 g zunimmt.

- Bestimmt die Molekülformel des Kohlenwasserstoffs (**H**), schreibt seine Strukturformel auf, wie auch seine wissenschaftlichen Benennung, (I.U.P.A.C.).
- Schreibt die Strukturformeln der Isomere des Kohlenwasserstoffs (**H**) und deren wissenschaftliche Benennungen, (I.U.P.A.C.).
- Ordnet in steigender Reihenfolge ihrer Siedepunkte alle isomeren Kohlenwasserstoffe mit der vorher erhaltenen Molekülformel. Verwendet ihre Strukturformeln.
- Durch die Reaktion des Broms mit einem Isomeren des Kohlenwasserstoffs (**H**) hat man eine Bromverbindung erhalten, deren molare Masse 2,0972 mal größer ist, als die molare Masse des Kohlenwasserstoffs (**H**). Bestimmt die Molekülformel der Bromverbindung und schreibt deren Strukturformel, wenn bekannt ist, dass aus der Reaktion ein einziges organisches Produkt hervorgeht.

B.10 Puncte

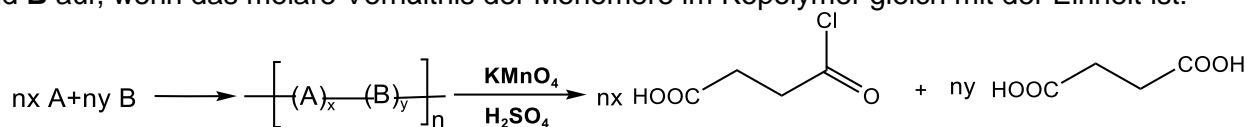
1. Die Polymerisationsprozesse ermöglichen die Herstellung von Materialien mit erstaunlichen Eigenschaften, die erfolgreich Holz, Seide, Baumwolle, Leder oder Fell ersetzen können.

Aus 67,2 m³ Azetylen, gemessen unter normalen Temperatur- und Druckbedingungen, mit der Reinheit 80%, stellt man ein Monomer her, das zur PVC-Herstellung verwendet wird. Das erhaltene Monomer wird polymerisiert. Die Ausbeute der Herstellungsreaktions des Monomers aus Azetylen beträgt 75% und jene der Polymerisationsreaktion 90%.

- Schreibt die Gleichungen der chemischen Reaktionen die stattfinden, verwendet dazu die Strukturformeln der organischen Verbindungen.
- Berechnet die erhaltene Polymermasse.

2. Die Kopolymerisationsreaktion wird bei der Kautschukherstellung eingesetzt.

Schreibt die Strukturformeln und die wissenschaftlichen Benennungen, (I.U.P.A.C.) der Monomere **A** und **B** auf, wenn das molare Verhältnis der Monomere im Kopolymer gleich mit der Einheit ist:

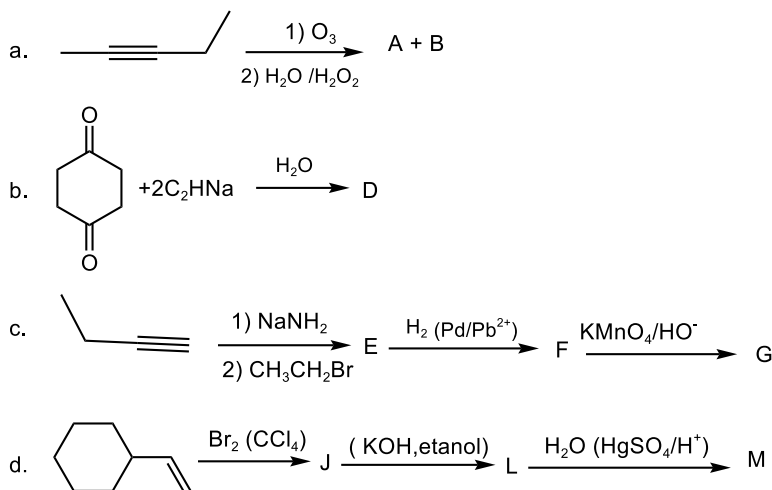


Thema III

20 Puncte

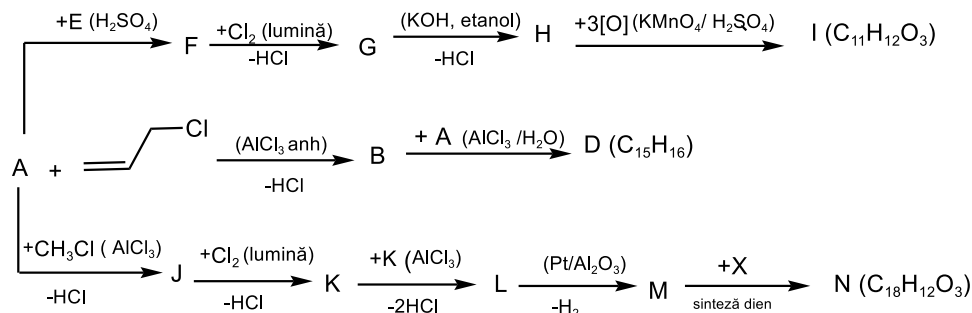
A.9 Puncte

Schreibt die Strukturformeln der mit den Buchstaben **A, B, D, E, F, G, J, L, M** bezeichneten organischen Verbindungen auf:



B **11 Puncte**

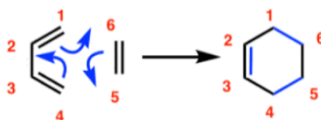
Es sei das folgende Reaktionsschema:



Schreibt die Strukturformeln der mit den Buchstaben **A**, **B**, **D**, **E**, **F**, **G**, **H**, **I**, **J**, **K**, **L**, **M**, **N** und **X** bezeichneten organischen Verbindungen auf, wenn bekannt ist, dass:

- die Verbindung **X** durch die Oxydation der Verbindung **A**, mit Sauerstoff, in Anwesenheit des Vanadiumpentaoxids und bei hoher Temperatur erhalten wird;
- die Verbindung **E** ein Zykoalken ist.

Anweisung: Die Dien-Synthesen (Zykloadditionsreaktionen [4+2]) sind Reaktionen einer konjugierten Dienstruktur, der Dienkomponenten, mit einer Alkenstruktur (meist mit einer elektronenanziehenden Gruppe substituiert), Philodien genannt, (oder Dienophil). Die Reaktionsprodukte mit Zyklohexenstruktur werden Addukte genannt. Das allgemeine Schema einer solchen Diensynthese ist:



Im Ausdruck Zykloaddition [4+2], bezieht sich 4 auf die vier π Elektronen mit welchen das Dien sich an der Reaktion beteiligt, während 2 sich auf die π Elektronen des Philodiens bezieht.

Thema IV

25 Puncte

A **13 Puncte**

Bei der thermischen Zersetzung des Propanes entsteht ein Gasgemisch. Beim Durchleiten dieses Gasgemisches, bei 25°C, durch eine Schwefelsäurelösung der Konzentration 85%, verringert sich das Gasvolumen um 18,181%. Das verbliebene Gasgemisch wird durch eine weitere Schwefelsäurelösung, der Konzentration 98% durchgeleitet, während man eine neue Verringerung des Volumens, dieses Mal um 22,222% feststellen kann. Berechnet die Volumenprozent des nichtzersetzten Propanes.

B **12 Puncte**

Ein Gemisch (**A**) aus Kohlenwasserstoffen, welches ein Alkan, ein Alken und ein Alkin enthält, wird in Anwesenheit des Nickels hydrogeniert. Es entsteht ein äquimolares Gemisch (**B**), welches aus zwei Kohlenwasserstoffen besteht. Wenn aber das Gemisch (**A**) in Anwesenheit von mit Bleisalzen „vergifteten“ Palladium hydrogeniert wird, so entsteht ein Gemisch (**C**), welches ebenfalls aus zwei Kohlenwasserstoffen besteht. Wenn das Gasgemisch (**C**) unter normalen Bedingungen eine Dichte gleich 0,9821 g/L hat, bestimme die Molekülformeln der drei Kohlenwasserstoffe im Gemisch (**A**).

Molares Volumen (normale Bedingungen): $V = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

Die Themen wurden vorgeschlagen von:

Prof. Lavinia Mureșan, Colegiul Național "Gheorghe Șincai" aus Cluj-Napoca, Kreis Cluj

Prof. Sorina Diana Fulea, Colegiul Național "Titu Maiorescu" aus Aiud, Kreis Alba

Prof. Pamfilia Dumitrașcu, Colegiul Național "Alexandru Ioan Cuza" aus Galați, Kreis Galați

Prof. Mariana Dejanu, Liceul Teoretic "Ion Mihalache" aus Topoloveni, Kreis Argeș

Prof. Daniela Tudor, Colegiul Național "Mihai Viteazul" aus București

ANEXA: TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

[illegible]

58	Ce	140.1	59	Pr	140.9	60	Nd	144.2	61	Pm	(145)	62	Sm	150.4	63	Eu	152.0	64	Gd	157.3	65	Tb	158.9	66	Dy	162.5	67	Ho	164.9	68	Er	167.3	69	Tm	168.9	70	Yb	173.0	71	Lu	175.0
90	Th	232.0	91	Pa	231.0	92	U	238.0	93	Np	(237)	94	Pu	(244)	95	Am	(243)	96	Cm	(247)	97	Bk	(247)	98	Cf	(251)	99	Es	(252)	100	Fm	(257)	101	Md	(258)	102	No	(259)	103	Lr	(262)