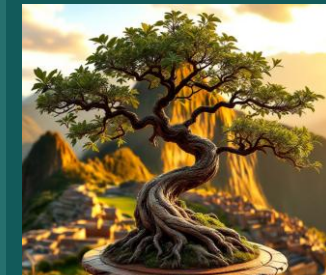


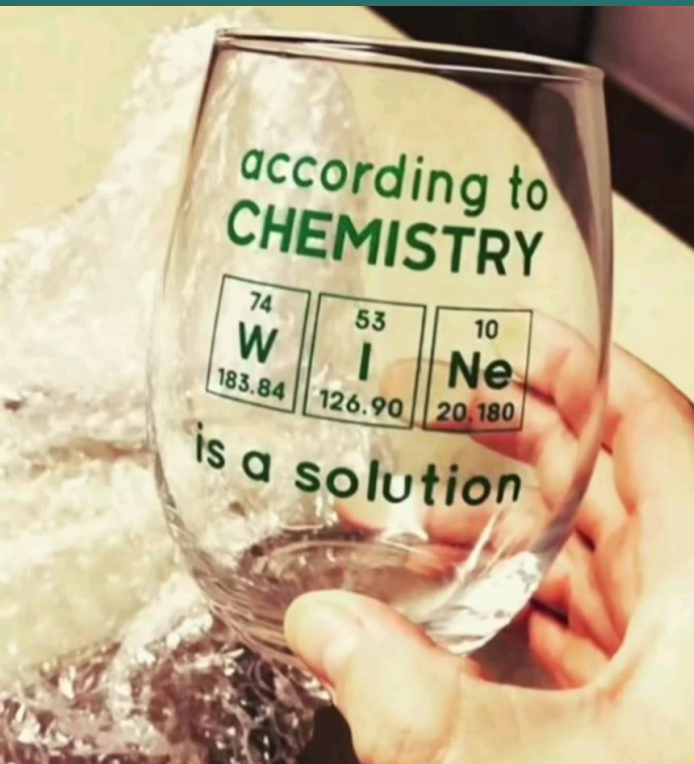
Tekoäly kemian opetuksessa



ChemEdu - Myllyviita

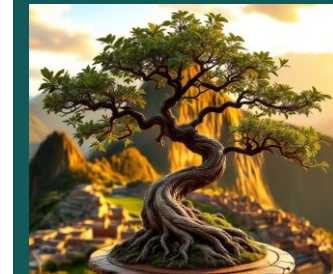
Opas opettajille

Ari Myllyviita, FM, väitöskirjatutkija
Kemian ja matematiikan lehtori
Helsingin yliopiston Viikin normaalikoulu



Ari Myllyviita – päivitetty 30.8.2026

Luennon sisältö



ChemEdu - Myllyviita

- Miten orientoidun tekoälyn käyttöön?
- Mitä kannattaa seurata?
- Kemian pedagogiikka AI-aikakaudella
- Kurssimateriaalin tuottaminen
- Kemian opetuksen tuki – AI-tutor
- ChatGPT ja WolframAlfa
- Erilaiset tekoälytyökalut: Perplexity ja Comet, ChatGPT ja Atlas (Mac), Minimax, Julius Ai, ... - tutkimuksen työkalut
- Kemian tehtävät – eri tekoälyjen tuotoksien (vastauksien, esseiden) vertailu; kriittinen arviointi
- Mihin tekoäly ei vielä kykene?

CT kemian opetuksessa

Lisää tiedostoja

Uusi keskustelu projektissa CT kemian opetuksessa

+ Laajennettu mietintä ▾



perplexity **pro**

Ask anything. Type @ for mentions.



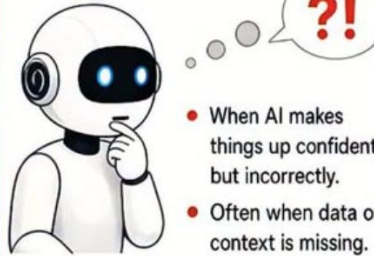
Orientoituminen

1 LLM Large Language Model



- The AI brain behind ChatGPT, Claude, Gemini, Copilot.
- Trained on huge amounts of text.
- Predicts the next word at scale.

2 Hallucination



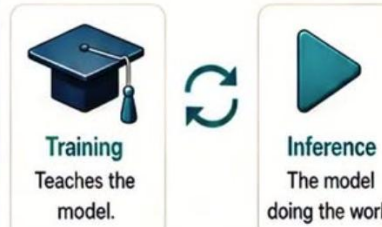
- When AI makes things up confidently but incorrectly.
- Often when data or context is missing.

3 Token



- The basic unit of AI communication.
- Not a word but a chunk of a word.
- More tokens often means more cost.

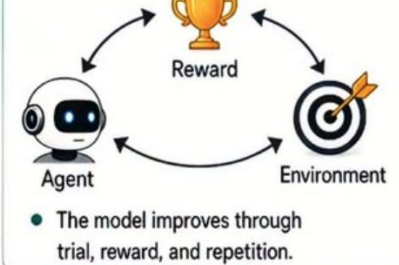
4 Training vs. Inference



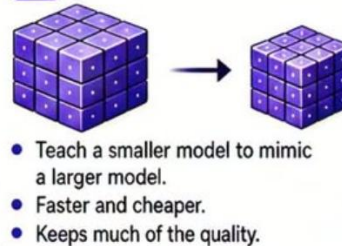
5 Fine-tuning



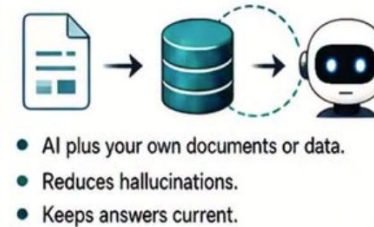
6 Reinforcement Learning



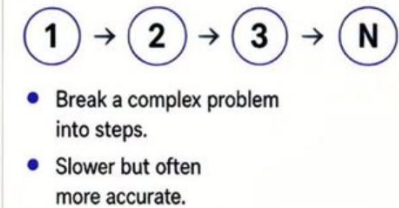
7 Distillation



8 RAG Retrieval-Augmented Generation



9 Chain of Thought

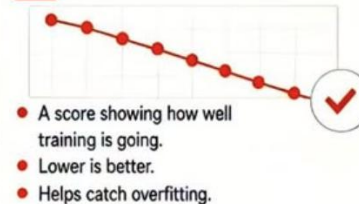


10 Weights

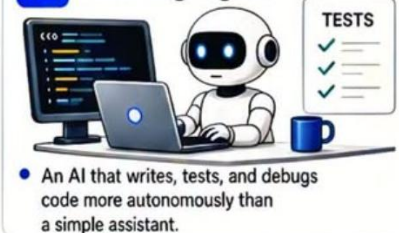


- The learned numbers that shape what the model knows.
- Adjusted during training.

11 Validation Loss



12 Coding Agent



Tekoälyn lyhyt historia



ChemEdu - Myllyviita

Artificial Intelligence

Machine Learning

Deep Learning

Generative AI

1950s

Artificial Intelligence

the field of computer science that seeks to create intelligent machines that can replicate or exceed human intelligence.

1959

Machine Learning

a subset of AI that enables machines to learn from existing data and improve upon that data to make decisions or predictions.

2017

Deep Learning

a machine learning technique in which layers of neural networks are used to process data and make decisions.

2021

Generative AI

create new written, visual, and auditory content when given prompts or existing data.

Tärkeä näkökulma oman kehityksen pohtimiseen



ChemEdu - Myllyviita



Markku Pelkonen, Mediamasteri

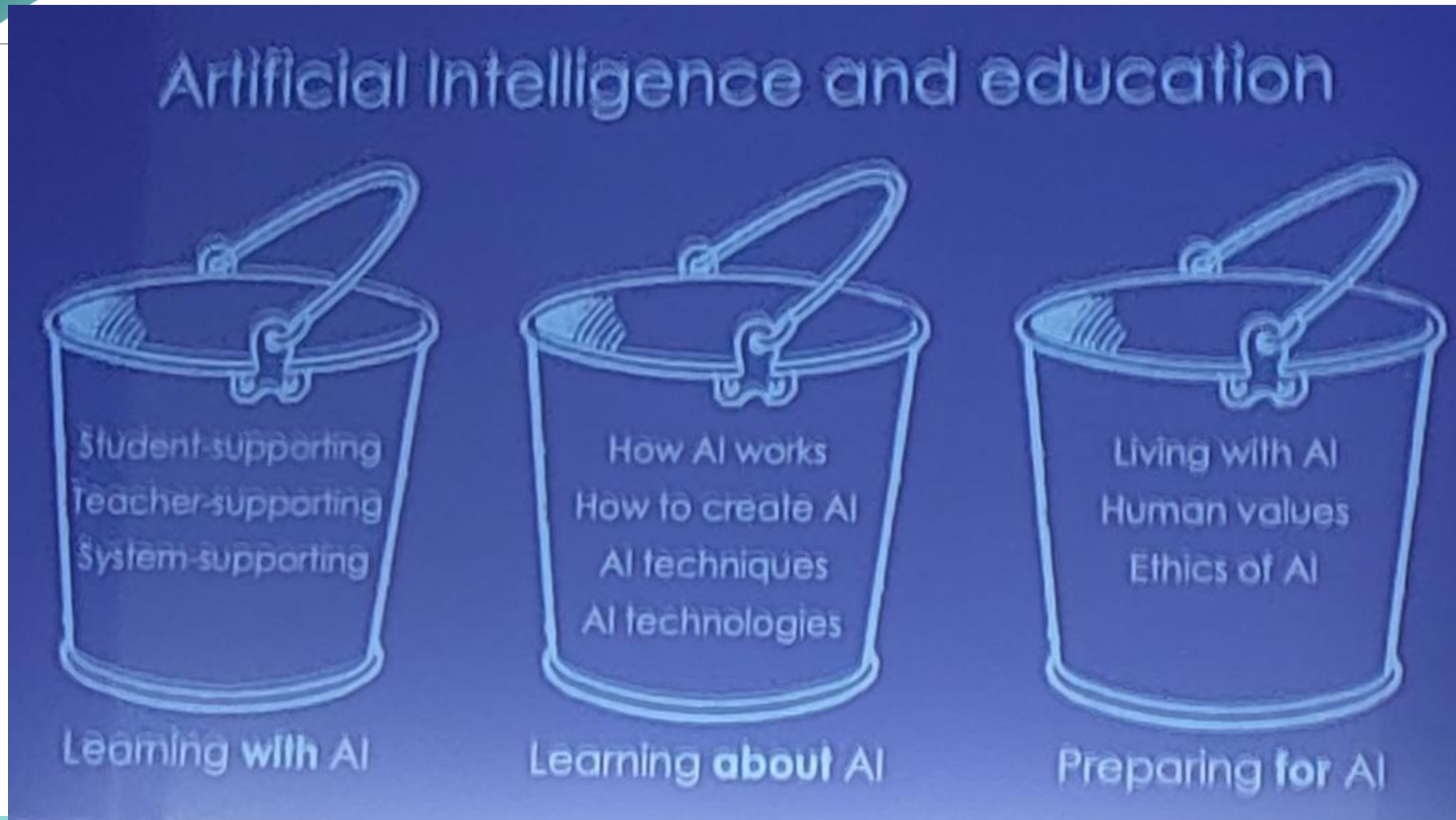
Ajattelutapa (mindset) tarkoittaa ihmisen vakiintunutta tapaa hahmottaa itseään, muita ja ympäröivää maailmaa. Se ohjaa, miten tulkitsemme tilanteita, miten suhtaudumme haasteisiin ja millaisia mahdollisuuksia näemme.

**MINDSET ON VALINTA (YKSIÖ, ORG.) JA SE
VAIKUTTAA SIIHEN MITEN KASVAMME,
OPIimme JA KEHITYMME.**

Jo Lubljanassa v 2021:



ChemEdu - Myllyviita



 ChatGPT

 Explore

Today

New chat

New chat

New chat

New chat

New chat

Previous 7 Days

Rugby Match Info UK

Previous 30 Days

Jalkaterapia urheiluvammojen hoito

Kokeelliset työt rauta(II)sulfaatilla

Etsi Ari Myllyviita artikkeleita

Haku tieteellisiin artikkeleihin

October

Kemian opettajakoulutuksen mielekkyys

2-butanol elektronitiheyskuva piirustus

Titrauksen laskeminen HClO₄lla

AR Ari Myllyviita

My GPTs



Create a GPT Beta

Customize a version of ChatGPT for a specific purpose

Made by OpenAI



DALL-E

Let me turn your imagination into imagery

By ChatGPT



Data Analysis

Drop in any files and I can help analyze and visualize your data

By ChatGPT



ChatGPT Classic

The latest version of GPT-4 with no additional capabilities

By ChatGPT



Game Time

I can quickly explain board games or card games to players of any age. Let the games begin!

By ChatGPT



The Negotiator

I'll help you advocate for yourself and get better outcomes. Become a great negotiator.

By ChatGPT



Creative Writing Coach

I'm eager to read your work and give you feedback to improve your skills.

By ChatGPT



ChemEdu - Myllyviita

ChatGPT
 DALL-E
 Explore

Today

Parasetamolin molekyyli

 New chat
 New chat
 New chat
 New chat
 New chat

Previous 7 Days
 Rugby Match Info UK

Previous 30 Days
 Jalkaterapia urheiluvammojen hoi
 Kokeelliset työt rauta(II)sulfaattilla
 Etsi Ari Myllyviita artikkeleita
 Haku tieteellisiin artikkeleihin

October

AR Ari Myllyviita

DALL-E ▾

You
Lääkeaine molekyyli parasetamoli-lääkkeessä

DALL-E
Parasetamoli, tunnettu myös nimellä asetaminofeeni, on laajalti käytetty kipulääke ja kuumetta alentava lääke. Sen kemiallinen kaava on C8H9NO2. Parasetamolin molekyyli on suhteellisen yksinkertainen ja koostuu bentsenirenkaasta, johon on liitetty hydroksyyli-ryhmä (-OH) ja asetyyliaminoryhmä (NHCOCH3). Molekyylin rakenne mahdollistaa sen tehokkaan toiminnan kipua ja kuumetta lievittävänä aineena.

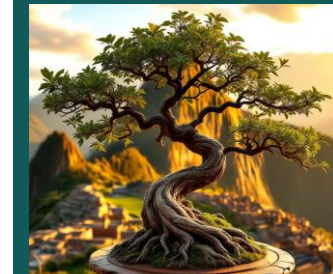
You
Piirrä parasetamoli molekyyli

DALL-E
 Creating images

Message DALL-E...



ChatGPT can make mistakes. Consider checking important information.

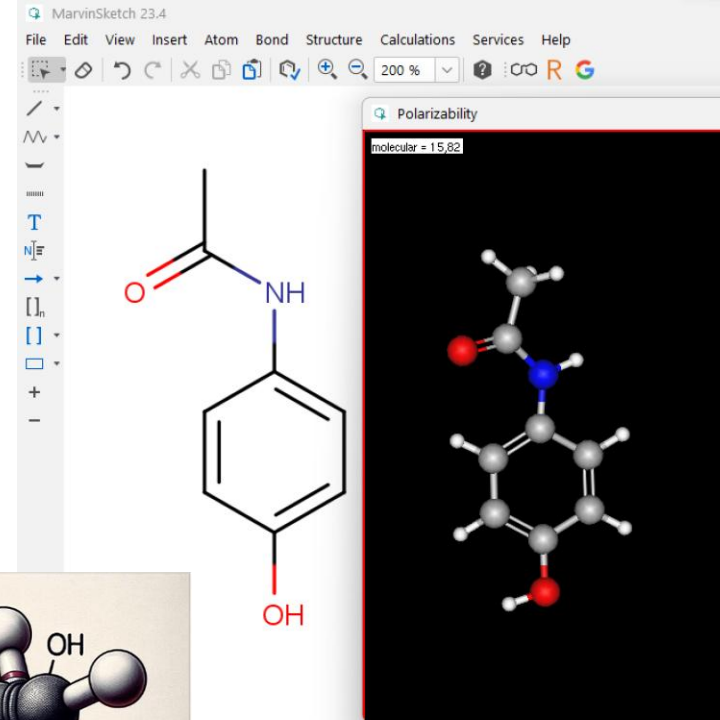


ChemEdu - Myllyviita

Pyyntö DALL-E- tekoälylle vuonna 2023

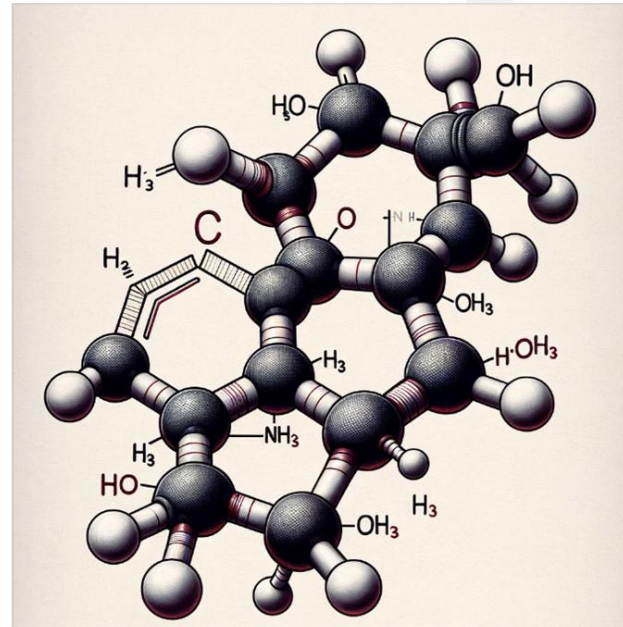
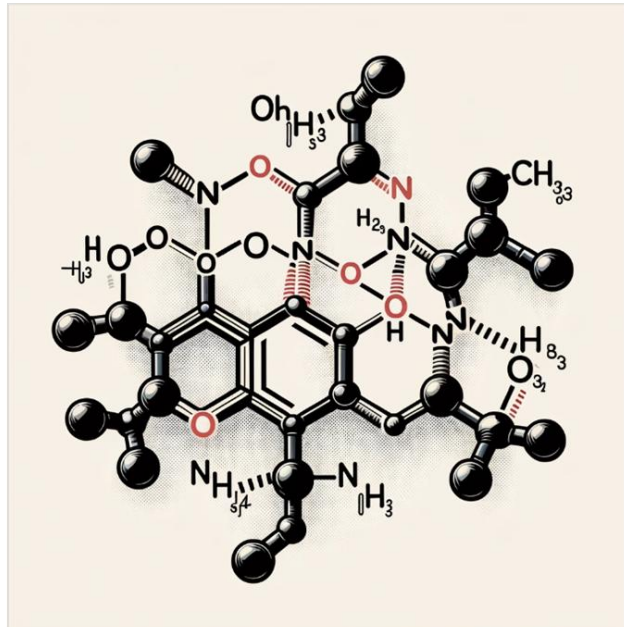
Parasetamoli

MarvinSketch-ohjelmalla
piirrettynä ja DALL-E:n
luoma molekyyli



ChemEdu - Myllyviita

DALL-E



Here are the illustrations of a **paracetamol** (acetaminophen) molecule.



Mikä on lääkeainemolekyylillä parasetanoli-lääkkeessä?



Mietti 14s >

Luultavasti tarkoittit **parasetamol**ia. Sen lääkeainemolekyylillä on juuri **parasetamol**i (engl. *acetaminophen*).

- IUPAC-nimi: **N-(4-hydroksifenyyli)asetamidi** (myös p-hydroksiasetanilidi)
- Kemiallinen kaava: $C_8H_9NO_2$
- Moolimassa: $\approx 151,16 \text{ g/mol}$
- Vaikutus: kipu- ja kuumelääke; ei merkittävää tulehdusta estävää vaikutusta.

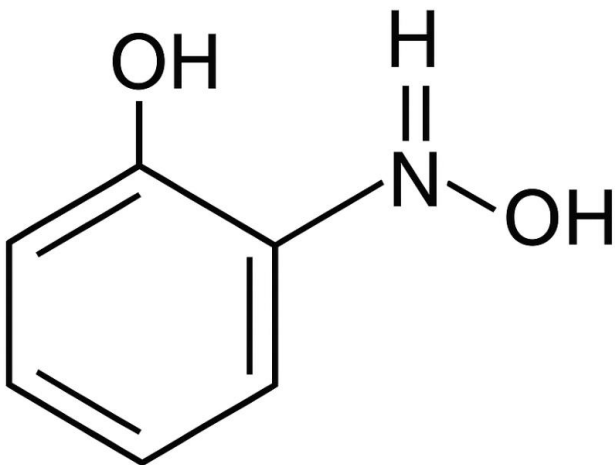


Piirrä ko. molekyyli DALL-E-työkalulla



Mietti 33s >

Kuva luotu >



Parasetanolissa on amidiryhmän sisältävä sivuryhmä kiinnittyneenä fenolirunkoon ja se on para-asemassa hydroksyyliin nähden.



Mietti 36s >

Aivan oikein! Parasetamol on **4-asetamidifenoli** (IUPAC: **N-(4-hydroksifenyyli)asetamidi**): fenolirunkoon on kiinnittynyt **asetamidiryhmä** $-NH-CO-CH_3$, ja se on **para-asemassa** fenolin $-OH$ -ryhmään nähden.

Pikamuoto:

- Rakennekaava: $HO-C_6H_4-NH-CO-CH_3$ (para-substituoitu)
- SMILES: CC(=O)NC1=CC=C(O)C=C1

(“hydroksyyliin” → pieni kirjainvirhe: **hydroksyyliin**.)



Piirrä molekyyli uudelleen

Anna molekyyli myös 3D-mallina.



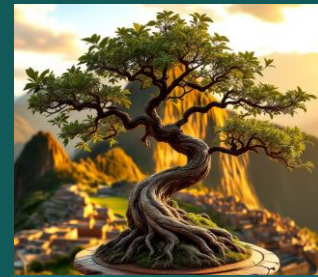
Mietti 3m 25s >

Valmis! Piirsin rakenteen uudelleen ja tein siitä myös 3D-mallin.

- 2D-rakennokuva (SVG): [Lataa](#)
- 2D-rakennokuva (PNG): [Lataa](#)
- 3D-malli (XYZ): [Lataa](#)
- 3D-esikatselukuva: [Lataa](#)

Huom: XYZ-tiedoston geometria on suuntaa-antava (topologia oikein, ei kvanttitasoista optimointia). Voit avata sen esim. Avogadro-, VMD- tai PyMOL-ohjelmalla ja tarvittaessa optimoida rakenteen. </>

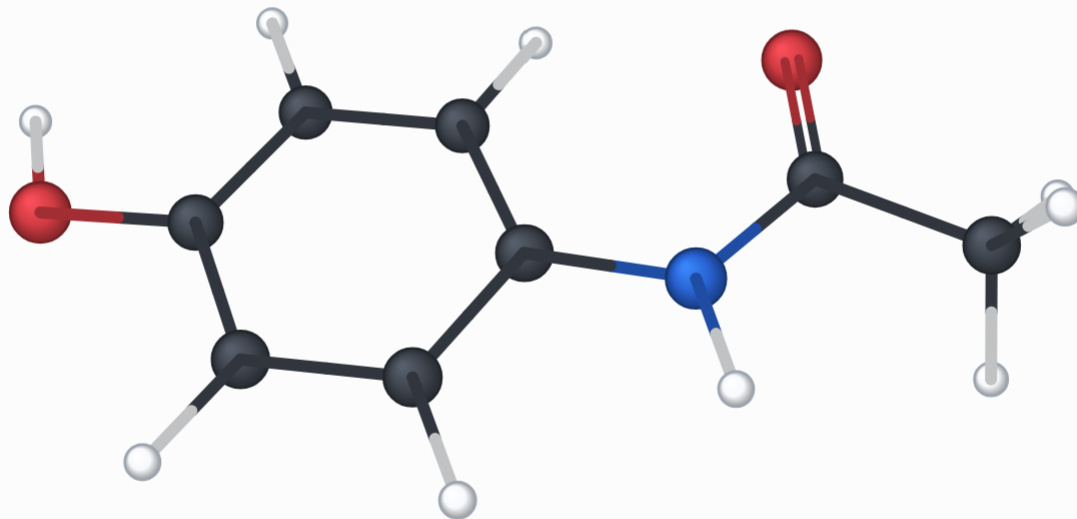
Parasetamoli – 3D-mallina (30.8.2026)



ChemEdu - Myllyviita

Parasetamoli – pyöritettävä 3D-malli

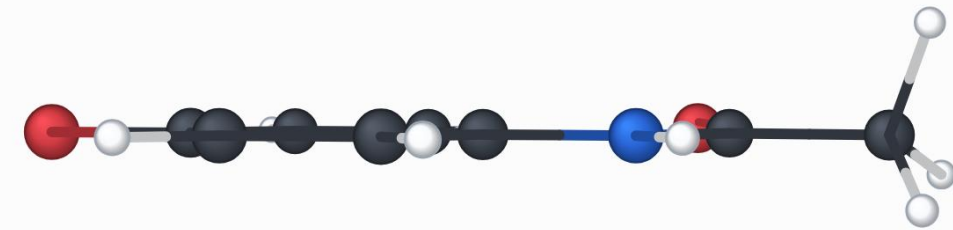
Vaakakierto -9° Kallistus -9° Suurennus 100 %



Vedä mallia pyörittääksesi • zoomaa rullalla tai nipistämällä

● C hiili ● H vety ● N typpi ● O happi

$C_8H_9NO_2$ • pallo-tikkumalli • MMFF-optimoitu geometria



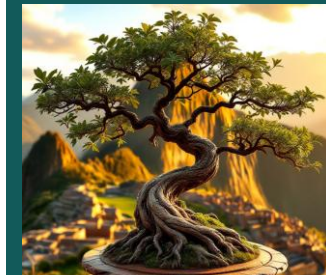
Vedä mallia pyörittääksesi • zoomaa rullalla tai nipistämällä

● C hiili ● H vety ● N typpi ● O happi

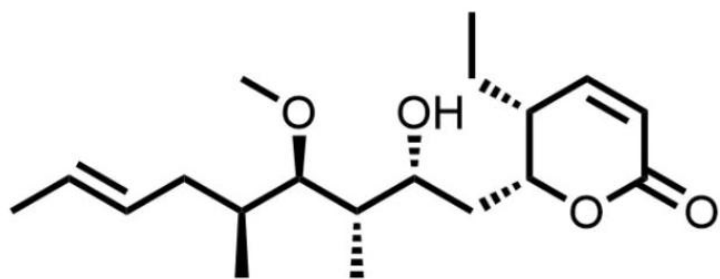
$C_8H_9NO_2$ • pallo-tikkumalli • MMFF-optimoitu geometria

Ja tähän ei Ketcher pysty!!!

Tekoäly kemiassa - tulevaisuus



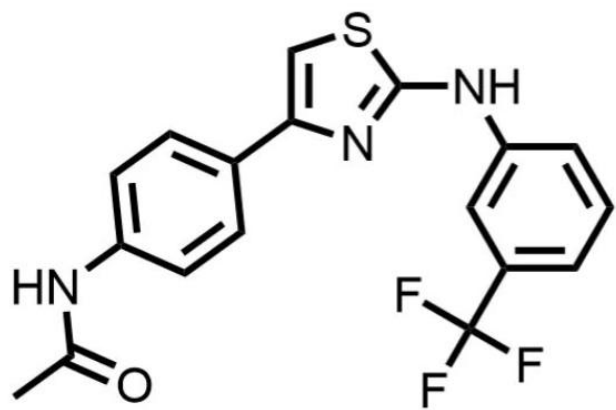
ChemEdu - Myllyviita



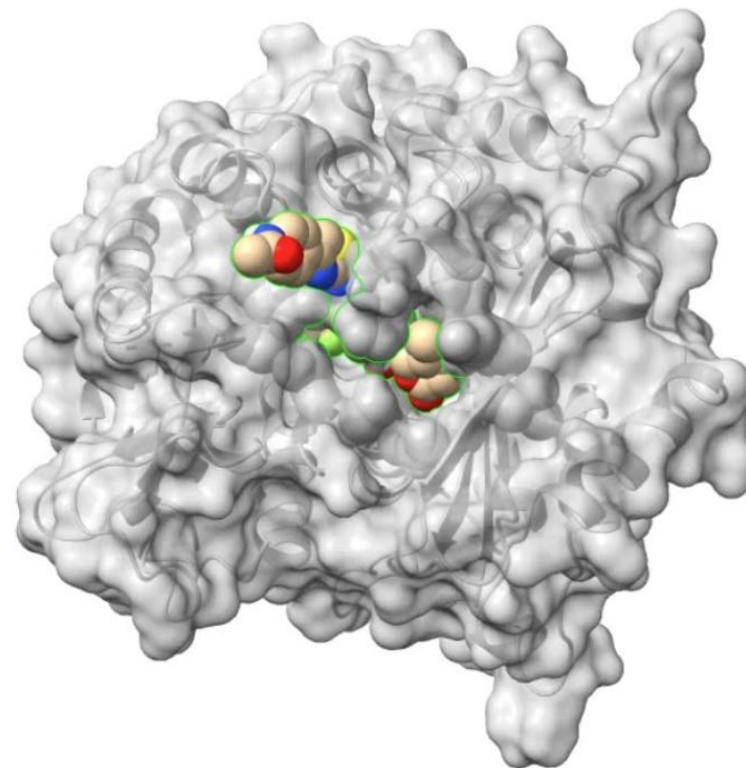
Pironetin

Docking

Molecular dynamics



Todalam



**Novel Dual Binding Site
on Tubulin**



All Trends AI

Sponsoroitu · 🌐



1,000+ AI tools were released last month.

ChatGPT is just a fraction of the AI revolutio... Näytä lisää

BEST AI TOOLS

Content	ChatGPT	AI	Bard
Productivity	ClickUp	Browse AI	bardeen
Business	Zupyak	dokkio	CREATOSAURUS
Video	Spikes	klipme	loom
Design	DALL-E 2	Midjourney	Adobe Firefly
Presentations	SlidesAI	Notion AI+	Gamma
Audio	Audiosonic	Samplab	Vocal Remover
Research	consensus	CHATPDF	scholarcy



ALL TRENDS AI



Designrr

Sponsoroitu · 🌐



ChatGPT has made the process of writing a best-selling book easy.

But once the book is written how do you get... Näytä lisää

Write a 1000 word essay on email marketing. Also Talk about how beginners can start email marketing and multiply their sales and leads.

Email marketing is a powerful tool that businesses can use to reach and engage with their customers and prospects. By sending targeted, relevant messages to specific groups of people, businesses can generate more sales and leads, and build stronger relationships with their customers.

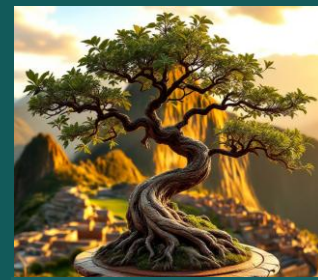
One of the key benefits of email marketing is that it allows businesses to reach a large audience at a relatively low cost. Unlike traditional forms of advertising

Convert ChatGPT content into E-books

Metaphors
have a way of holding
the most truth in the
least space".
- Orson Scott Card

Table Of Contents

As I have discovered,
What feels unquestionably the right thing for you to do?
What happens when you hit obstacles?
How does your fully inform you?
How is your creation or vision teaching you?
When has your vision taken on a life of its own?
When do you start a new journey?
I trust these reflections reveal...
Key lessons learnt
How to build your own insights
To take this further...
About the Author



ChemEdu - Myllyviita



ChemEdu - Myllyviita

VINKKI TEKOÄLYN KÄYTÖSTÄ:

Seuraa, mitä muut kokeilevat
→ Webopettaja Esa Riutta

WebOpettajan Youtube-videot !!!



ChemEdu - Myllyviita



Esa Riutta - WebOpettaja

@WebOpettaja · 29,1 t. tilaajaa · 1,4 t. videoita

Tervetuloa Suomen opettavaisimmalle kanavalle! Voit oppia kanssani jotain uutta tekoäly...lisää

[linkedin.com/in/webopettaja](https://www.linkedin.com/in/webopettaja) ja 6 muuta linkkiä



Tilattu ▾

Liity

Tutustu yhteisöön

Etusivu Videot Shorts Live Kurssit Soittolistat Postaukset 🔍

Jäsenet

Kiitos kanavan jäsenille!

M

k

A

P

A



Liity

Sinulle



Lähes päivittäin uusi videoita



ChemEdu - Myllyviita

Jäsenvideot

▶ Toista kaikki

Videot ovat saatavilla tämän kanavan jäsenille. Päivitetään automaattisesti.



Paras uusi musiikkitekoäly ja se pyörii omalla koneella ...

1 päivä sitten

★ Ensin jäsenille Tekstitykset



Tein itsestäni 3D-hahmon tekoälyllä. Videolla näytän ...

1 päivä sitten

★ Ensin jäsenille Tekstitykset



Ilmainen tekoäly omalla koneella on yhtä hyvä kun ...

1 päivä sitten

★ Ensin jäsenille Tekstitykset



Älä lue oppikirjaa kahdesti – tekoäly muuttaa tylsät ...

10 päivää sitten

★ Ensin jäsenille Tekstitykset



26 digimyyttiä, jotka eivät enää pidä paikkaansa

2 viikkoa sitten

★ Ensin jäsenille Tekstitykset

Videot



Tekoäly, työtahti ja älypuhelin, eli miksi unohda...

1,1 t. katselukertaa • 5 tuntia sitten

Tekstitykset



Videoeditointi helpottui: Descript leikkaa ja kuvittaa ...

5,9 t. katselukertaa • 3 päivää sitten

Tekstitykset



5 vinkkiä ChatGPT:n käyttöön

2,5 t. katselukertaa • 5 päivää sitten

Tekstitykset



Copilot päivittyi oikeasti hyödyllisellä tavalla: hallitse...

2,5 t. katselukertaa • 7 päivää sitten

Tekstitykset

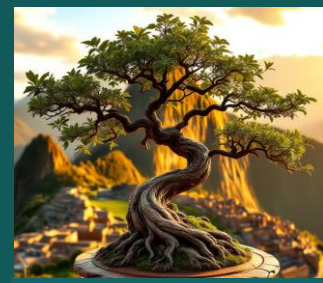


Näin paloittelet pitkän tekstin ketjuksi sekunneissa

556 katselukertaa • 10 päivää sitten

Tekstitykset

Poimintoja – jäsenille



ChemEdu - Myllyviita



Näin tein tekoälyllä oman sovelluksen ja julkaisin sen



Copilot sai vihdoin Clauden ylivoimaisimman ...

PowerPointin kehittynyt kuvankäsittely

<https://youtu.be/YhGQzpC7Rvw?si=CG7s0wAAwUEtt7YD>



Näin toimii uusi (ja upea) ChatGPT-sovellus



Tehtävä 1

Tutustu Esa Riutan videoihin (jos et ole vielä niin tehnyt). Ei pelkästään tekoälyoppaita, vaan esittelee myös muita oivallisia työkaluja.

Mene Youtubeen ja hae Webopettaja Esa Riutta. (<https://www.youtube.com/@WebOpettaja>)

Poimi yksi tekoälyopas, jota haluat nyt kokeilla. Mikä se on?

Mikä voisi olla asia,

- ☐ jonka haluat itse toteuttaa
- ☐ Jonka voisit teettää opiskelijoillasi

Muutama vihje seuraavaksi.



Tätä et tiennyt: voit muuttaa tiedoston tyylistä toiseen ...



Photoshopin uutuus: muokkaa kuvia pelkillä ...



Näin teet tylsästä puhevideosta koukuttavan: tekoäly kuvittaa ...



Tässä Microsoft 365 Copilotin uudet ominaisuudet

VIHJE 1: Tekstitys, audio tekstiksi jne.



ChemEdu - Myllyviita

Lopeta naputtelu: 5 parasta tekoälytyökalua videoiden tekstittämiseen!

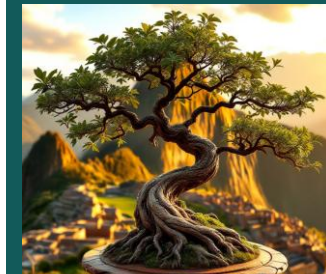
Clipchamp Features Create For work Learn Pricing About Sign in Try for free

Quick and easy video editor

Record, edit, and share HD videos online using AI video editing tools, no expertise required.

Create a video

VIHJE 2: Monimutkaista työstämistä



ChemEdu - Myllyviita



GPT 5.6 on uskomaton
(käyttöohje ja testit)



⋮ Copilot sai vihdoon Clauden
ylivoimaisimman ... ⋮

ChatGPT ▾

Uusin

Instant

Jokapäiväisiin keskusteluihin

Thinking

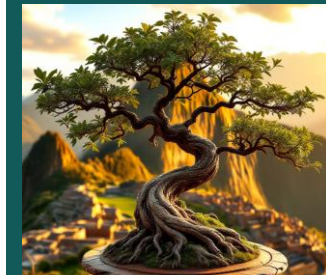
Monimutkaisiin kysymyksiin ✓

Pro

Tutkimustason älykkyys

Määritä...

VIHJE 3: Tee oma sovellutus

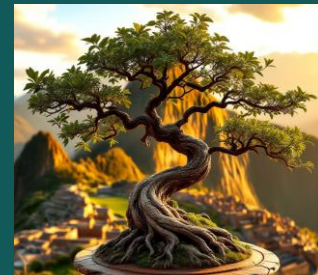


ChemEdu - Myllyviita



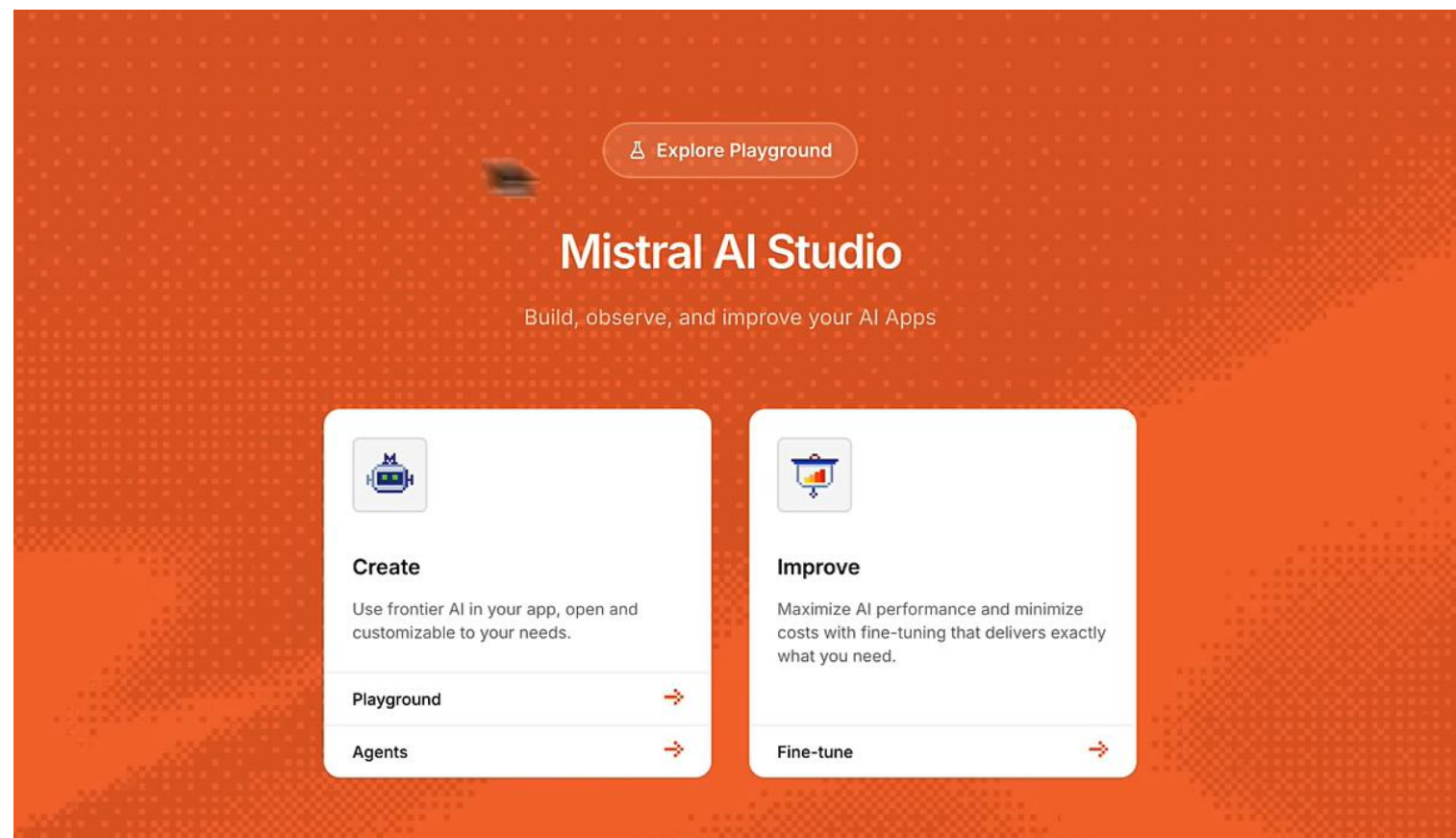
Tee omat sovellukset tekoälyllä
ja säästä!

VIHJE 4: Skannattu teksti tms. tekstiksi

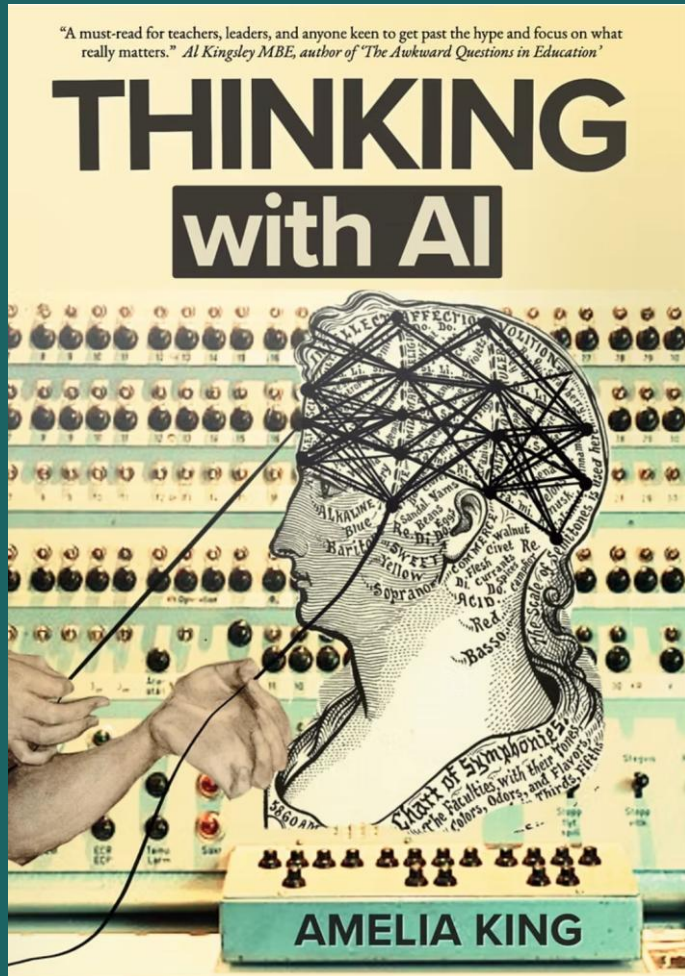


ChemEdu - Myllyviita

Lopeta tekstin puhtaaksi kirjoittaminen, tekoäly muuttaa skannatun tekstin luettavaksi

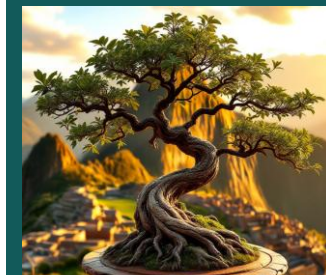


Pedagogiikka ja tekoäly



Pohdi seuraavia kysymyksiä:

- Mikä on **oma suhtautuminen** tekoälyn käyttöön opetuksessa ja oppimisessa?
- **Millaisia tuotoksia pyydät oppijoilta** (miksi?) ja miten tekoälyn käyttö vaikuttaa näiden tuottamiseen (essee, tentti avoimena vs. abittitestit, posterit, tutkimusraportit tai työselostukset, laskujen vastaukset)
- Millaisia asioita tekoäly tuottaa oppiaineessa? Mitä valmiuksia tekoäly edellyttää?
- Miten tekoäly muuttaa omaa työskentelyä? Miten minä hyödyn tekoälyn käytöstä?



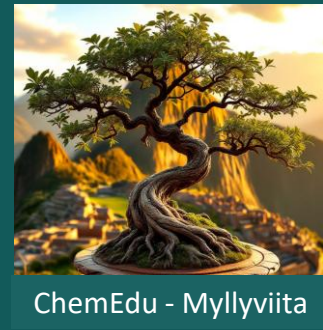
ChemEdu - Myllyviita

Eräs luokittelu opettajista tekoälyn käyttäjinä

Mutta mikä on käytäntö?

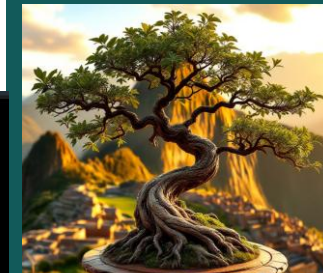
Perustaso Aloittelija	• Käyttää valmiita tekoälyratkaisuja ohjeiden mukaisesti. • Harkitsee, milloin tekoälyn käyttö on tarkoituksenmukaista ja tunnistaa sen mahdollisuuksia ja rajoituksia. • Hakee yhteisöstään tukea tekoälyn käyttöön ja soveltamiseen.
Keskitaso Käyttäjä	• Hyödyntää itsenäisesti ja vastuullisesti tekoälyratkaisuja tehtävien suorittamiseen ja osaa tunnistaa kehitystarpeita. • Perustelee, milloin tekoälyn käyttö on tarkoituksenmukaista ja arvioi sen mahdollisuuksia ja rajoituksia eri tilanteissa. • Tukee yhteisössään muita tekoälyn käytössä ja soveltamisessa.
Edistynyt taso Soveltaja	• Soveltaa vastuullisesti tekoälyratkaisuja ja luo uusia käyttö- ja soveltamistapoja. • Arvioi, milloin tekoälyn käyttö on tarkoituksenmukaista ja huomioi ihmisten roolin osana tekoälyä hyödyntäviä prosesseja eri käyttökonteksteissa. • Ohjaa yhteisössään muita tekoälyn vaativammassa käytössä ja soveltamisessa.
Erittäin edistynyt taso Kehittäjä	• Soveltaa vastuullisesti ja luovasti tekoälyratkaisuja sekä kehittää ja vie käytäntöön uusia innovaatioita. • Arvioi kriittisesti, milloin tekoälyn käyttö on tarkoituksenmukaista ja painottaa sen mahdollisuuksia ja rajoituksia ihmiskeskeisyyden ja kestäväen kehityksen näkökulmista. • Johtaa yhteisössään muita tekoälyn monipuolisessa ja vaativassa käytössä, soveltamisessa ja hyödyntämisessä.

Pedagogiikkaa



- **Tekoäly muuttaa (pitäisi muuttaa) tapaa**, jolla opetamme ja opimme kemiaa
 - Mallintaminen, algoritminen ajattelutapa, tutoragentti henkilökohtaisena apuna, muutakin kuin laskin (vrt. WolframAlpha)
- **Räätälöityjä oppimiskokemuksia** jokaiselle oppilaille (yksilöllistäminen)
- **Interaktiivisia työkaluja**, jotka tekevät abstrakteista käsitteistä konkreettisia
- Automaattinen arvostelu ja välitön palautejärjestelmät
- Oppilaiden valmistautumista tekoälyyn integroituun maailmaan

TAVOITE : tukea lapsia ja nuoria kasvamaan tietoisiksi ja luoviksi toimijoiksi, jotka haluavat ja voivat aktiivisesti vaikuttaa tulevaisuuden rakentamiseen tekoälyn muovaamassa maailmassa



ChemEdu - Myllyviita

YMMÄRRYS

kehitetään
ymmärrystä siitä,
miten tekoäly ja
sen muovaava
maailma toimii

YHTEISLUOVUUS

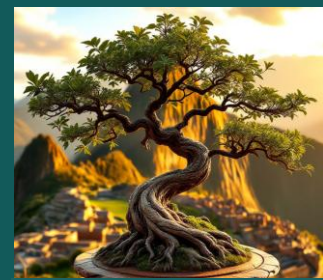
tuetaan valmiuksia
itse keksiä ja
yhdessä kehittää
tekoälyn perustuvia
sovelluksia sekä
uusia innovaatioita

KRIITTINEN AJATTELU

kehitetään kykyä
tarkastella kriittisesti
tekoälyn perustuvien
teknologioiden
taustoja, käyttö-
tarkoituksia sekä
vaikutuksia

Tekoäly muuttaa ajattelua – mutta vähentääkö se oppimista?

Nesnin, N., Haris, N., Jyothika, V. V., Shaju, L., & Farhana, N. A. (2026). Cognitive offloading in the age of AI: Are students thinking less or learning differently? *International Journal of Technology and Emerging Research*, 2(21), 327–335.



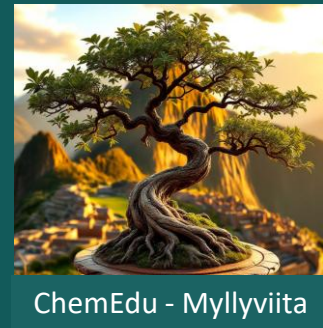
ChemEdu - Myllyviita

Artikkeli tarkastelee kognitiivista ulkoistamista eli sitä, kuinka opiskelijat siirtävät muistamiseen, tiedonhakuun, päättelyyn ja ongelmanratkaisuun liittyviä tehtäviä tekoälyjärjestelmille. Ilmiö ei ole uusi: muistiinpanoja, laskimia ja hakukoneita on pitkään käytetty vähentämään ihmisen kognitiivista kuormitusta. **Generatiivinen tekoäly merkitsee kuitenkin laadullista muutosta**, sillä se ei ainoastaan säilytä tai löydä tietoa vaan **tuottaa selityksiä, ratkaisuja, argumentteja ja kokonaisia tekstejä opiskelijan puolesta**.

Positiivinen vaikutus	Negatiivinen vaikutus
Oppimisen tukena tekoäly voi tarjota yksilöllisiä selityksiä, välitöntä palautetta ja vaihtoehtoisia näkökulmia sekä parantaa koulutuksen saavutettavuutta. Kun tekoäly hoitaa rutiininomaisia tehtäviä, opiskelijalle voi jäädä enemmän aikaa käsitteiden ymmärtämiseen, soveltamiseen ja monimutkaisten ongelmien tarkasteluun. Se voi myös tukea itseohjautuvaa oppimista ja luovuutta auttamalla ideoinnissa tai antamalla palautetta keskeneräisestä työstä.	Tekoäly heikentää oppimista, jos se korvaa opiskelijan oman ajattelun. Valmiiden vastausten, esseiden ja ratkaisujen kritiikitön hyväksyminen vähentää aktiivista mieleen palauttamista, perustelujen muodostamista ja vaihtoehtojen arviointia. Vaarana ovat pinnallinen oppiminen, heikompi pitkäkestoinen muistaminen sekä kriittisen ajattelun, ongelmanratkaisun ja luovan itsenäisyyden kaventuminen.

Kriittinen kysyminen tekoälylukutaidon perustana

Tang, K.-S., Cooper, G., Rappa, N., & Edwards, J. (2026). Critical questioning with generative AI: Developing AI literacy in secondary education. *Thinking Skills and Creativity*, 59



Kriittisellä kysymisellä tarkoitetaan kykyä esittää tekoälylle tarkentavia kysymyksiä, arvioida sen vastauksia ja kyseenalaistaa niiden paikkansapitävyys, merkityksellisyys ja mahdolliset vinoumat. Tekninen kyky käyttää tekoälyä ei vielä riitä, vaan opiskelijalla täytyy olla myös halu ja valmius suhtautua sen vastauksiin harkitsevasti.

Keskeinen tulos on, ettei tekoäly itsessään synnytä kriittistä ajattelua. Ratkaisevampia ovat tehtävien suunnittelu, opettajan antama tuki sekä opiskelijoiden tiedot ja asenteet.

Mallina nelivaiheinen työskentely:

1. opiskelija esittää aloituskysymyksen,
2. arvioi ja tarkistaa vastauksen muista lähteistä,
3. jatkaa keskustelua uuden tiedon ja jatkokysymysten avulla sekä
4. kokoaa lopuksi ymmärryksensä omin sanoin.

Tällainen ohjaus muutti tekoälyn käytön yksittäisten vastausten hakemisesta tutkivaksi ja iteratiiviseksi keskusteluksi.

Opiskelijoiden jatkokysymykset selvensivät, laajensivat, kontekstualisoivat ja varmistivat tekoälyn tuottamaa tietoa.

Kehotteiden muotoileminen ja muokkaaminen näyttäytyivät siten metakognitiivisena toimintana: opiskelijan täytyi seurata omaa ymmärtämistään ja arvioida, miksi saatu vastaus ei ollut riittävä.

Kriittinen kysyminen edellytti kolmenlaista tietoa: oppiaineen sisältötietoa, ymmärrystä tekoälyn toiminnasta sekä tietoisuutta omasta ajattelusta.

Tekoälyä pitää käsitellä dialogisena kumppanina eikä tiedollisena auktoriteettina.

How students use AI makes all the difference!

In this systematic review, Li et al. synthesized 67 empirical studies on how ChatGPT shapes students' critical and creative thinking.

The main finding, and one I have been arguing for here for long time, is that the tool isn't the variable. The teaching or pedagogy is.

Here's what the evidence shows. **When students were asked to compare their own work against the AI's, justify their revisions, or run drafts through a rubric, critical thinking went up. Argument construction, error-checking, metacognitive awareness, all of it improved.** The AI became something to interrogate.

Strip away that structure and the picture flips. **In loosely designed summarizing and essay tasks, students accepted fluent output without questioning it. Cognitive offloading. Shallower reasoning.** The AI did the thinking and they let it.

The pattern that worries me most is the asymmetry. Creativity rises, critical thinking quietly slips, and students don't notice because the fluency makes them feel productive. They generate more and reason less.

The authors give us a phrase worth keeping: epistemic friction. The struggle to verify, justify, and revise is exactly what builds higher-order thinking. Smooth AI output removes that friction, and the reflective work disappears with it.

References: Li, C., Cui, H., & Hagedorn, L. S. (2026). The cognitive impact of ChatGPT in higher education: A systematic review of critical and creative thinking outcomes. Computers and Education: Artificial Intelligence, 10, 100571.

The cognitive impact of ChatGPT in higher education: A systematic review of critical and creative thinking outcomes

Changyue Li ^a  , Hang Cui ^b, Linda Serra Hagedorn ^c

Millainen AI-tutorin pitäisi olla?

Tutkimuksessa on rajoitteita



ChemEdu - Myllyviita

- Tekoälyn avulla saatu hyvä suoritus ei välttämättä osoita oppimista.
- Ohjaamaton tekoäly toimii helposti ”kainalosauvana”.
- Oppimista suojaava tuutorirakenne ehkäisi haitan. GPT Tutor ei silti parantanut itsenäistä koesuoritusta.
- Opiskelijat eivät itse tunnistanee oppimisen heikkenemistä.
- Tekoäly pienensi osaamiseroja vain käytön aikana.

Oppimista tukevan järjestelmän pitää:

- vaatia opiskelijalta oma ratkaisuyritys ennen apua
- antaa vihjeitä valmiiden vastausten sijaan
- tunnistaa opiskelijan virhekäsityksiä
- esittää tarkentavia ja tutkivia kysymyksiä
- edellyttää ratkaisuvaiheiden perustelemista
- käyttää opettajan tarkistamia ratkaisuja ja palautemalleja.

PNAS
RESEARCH ARTICLE

ECONOMIC SCIENCES



Generative AI without guardrails can harm learning: Evidence from high school mathematics

Hamsa Bastani^{ab,1}, Osbert Bastani^{c,1}, Alp Sungu^{a,1,2}, Haosen Ge^b, Özge Kabakci^d, and Rei Mariman^e

Affiliations are included on p. 7.

Edited by Emma Brunskill, Stanford University, Stanford, CA; received November 3, 2024; accepted May 5, 2025 by Editorial Board Member Mark Granovetter

Generative AI is poised to revolutionize how humans work, and has already demonstrated promise in significantly improving human productivity. A key question is how generative AI affects learning—namely, how humans acquire new skills as they perform tasks. Learning is critical to long-term productivity, especially since generative AI is fallible and users must check its outputs. We study this question via a field experiment where we provide nearly a thousand high school math students with access to generative AI tutors. To understand the differential impact of tool design on learning, we deploy two generative AI tutors: one that mimics a standard ChatGPT interface (“GPT Base”) and one with prompts designed to safeguard learning (“GPT Tutor”).

Significance

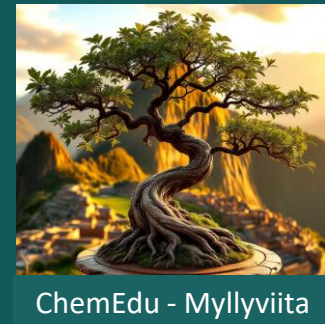
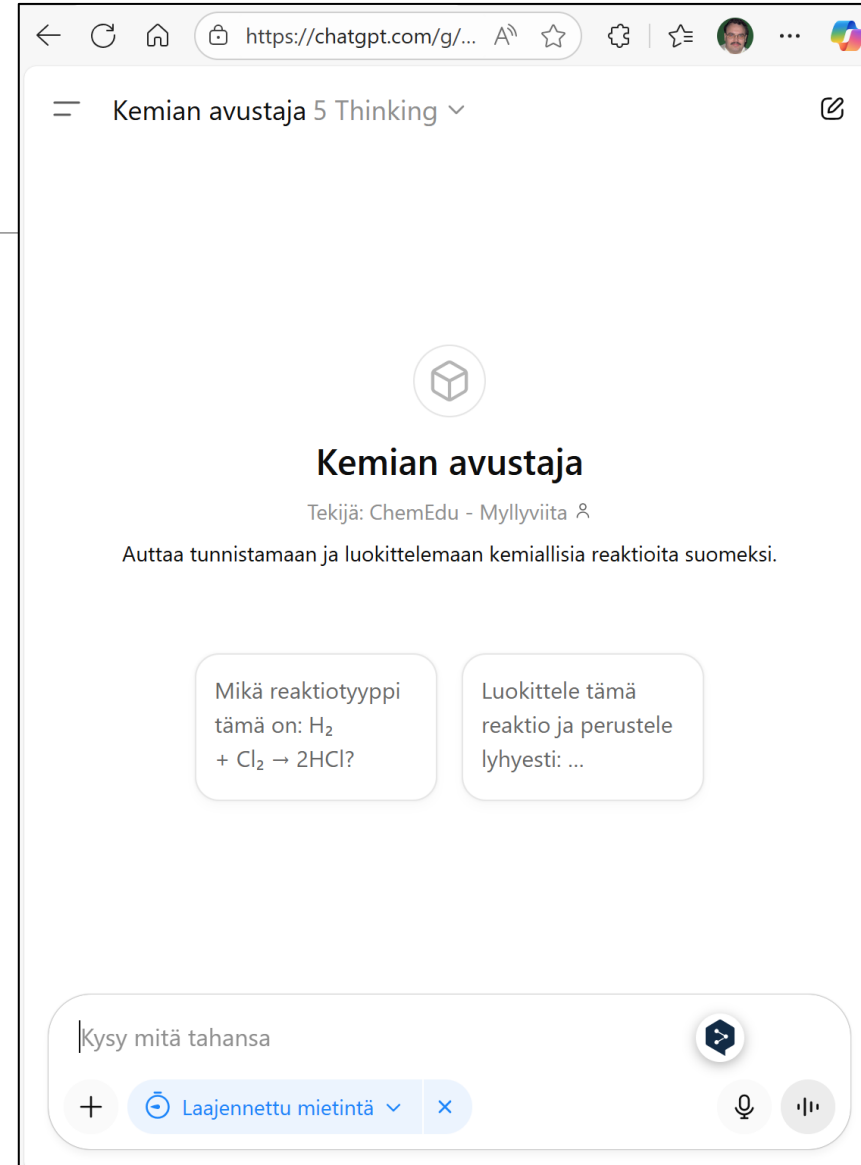
While generative AI has been shown to enhance productivity, its influence on learning new skills remains unclear. Our research examines the impact of generative AI, specifically GPT-4,

Tekoälyn käyttö – tuki oppijalle!

ChatGPT:lle on luotu oman kemian opetuksen tuki (lukion kemia) – **Kemian avustaja**

- Ohjattu antamaan vastauksia lukion oppimäärän mukaisesti

Kurssin aikana mm. aineisto- ja laskutehtäviin, työselostuksiin lisätään kuvaus siitä prosessista, miten lopputulos on saatu aikaiseksi (hyödyntäen tekoälyn chat-ominaisuutta)



Tutkimuksia 5 – Millainen promptin pitäisi olla?

Generative AI Prompt Engineering for Educators: Practical Strategies



ChemEdu - Myllyviita

Jiyeon Park¹ and Sam Choo²

- 1. Hyvän kehotteen viisi PARTS-osaa:** Käyttäjän kuvaus, tavoite, kenelle tehdään, millainen tyyli, sävy, vaikeustaso ja rajausta tarvitaan, Missä muodossa vastaus halutaan, esimerkiksi taulukkona, tehtäväsarjana tai arviointirubriikkina?
- 2. Kehotteen kielen tulee olla:** tiivis ja selkeä, loogisesti ja vaiheittain jäsennelty, täsmällinen ja yksiselitteinen, tiettyyn tilanteeseen ja oppilasryhmään mukautettu; pituudeltaan, sisällöltään ja muodoltaan rajattu, vaiheisiin pilkottu
- 3. Kehotteen laatiminen on iteratiivinen prosessi:** Ensimmäisen vastauksen ei oleteta olevan valmis, muotoile avainsanoja uudelleen, kokeile erilaisia taustatietoja ja esimerkkejä, anna tekoälylle palautetta, esitä tarkentavia kysymyksiä, arvioi ja tarkista lopullinen tuotos.
- 4. Kehotteen kehittäminen voi tehostaa opettajan työtä:** laatii eriytettyjä lukutekstejä, tuottaa yksilöllisiä matematiikan tehtäviä, luonnostelee tuntisuunnitelmia, mukauttaa oppimateriaaleja eri vaikeustasoille, ideoi ja suunnittelee oppitunteja.
- 5. Parempi kehote ei poista tekoälyn virheitä:** tuottaa hallusinaatioita ja virheellisiä väitteitä

Ensimmäinen ja ainoa varoitus: Tekoälyn hallusinointi

Why Language Models Hallucinate

Adam Tauman Kalai*
OpenAI

Ofir Nachum
OpenAI

Santosh S. Vempala†
Georgia Tech

Edwin Zhang
OpenAI

September 4, 2025

Abstract

Like students facing hard exam questions, large language models sometimes guess when uncertain, producing plausible yet incorrect statements instead of admitting uncertainty. Such “hallucinations” persist even in state-of-the-art systems and undermine trust. We argue that language models hallucinate because the training and evaluation procedures reward guessing over acknowledging uncertainty, and we analyze the statistical causes of hallucinations in the modern training pipeline. Hallucinations need not be mysterious—they originate simply as errors in binary classification. If incorrect statements cannot be distinguished from facts, then hallucinations in pretrained language models will arise through natural statistical pressures. We then argue that hallucinations persist due to the way most evaluations are graded—language models are optimized to be good test-takers, and guessing when uncertain improves test performance. This “epidemic” of penalizing uncertain responses can only be addressed through a socio-technical mitigation: modifying the scoring of existing benchmarks that are misaligned but dominate leaderboards, rather than introducing additional hallucination evaluations. This change may steer the field toward more trustworthy AI systems.

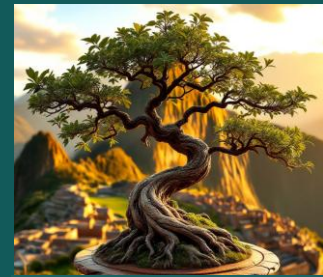
1 Introduction

Language models are known to produce overconfident, plausible falsehoods, which diminish their utility and trustworthiness. This error mode is known as “hallucination,” though it differs fundamentally from the human perceptual experience. Despite significant progress, hallucinations continue to plague the field, and are still present in the latest models (OpenAI, 2025a). Consider the prompt:

What is Adam Tauman Kalai’s birthday? If you know, just respond with DD-MM.

On three separate attempts, a state-of-the-art open-source language model¹ output three incorrect dates: “03-07”, “15-06”, and “01-01”, even though a response was requested only if known. The

Tekoälyn käyttö kurssilla – Ohje opiskelijoille



ChemEdu - Myllyviita

ON SALLITTUA!

Käytä käsitteiden selityksien tarkentamiseen, syventämään teemaa, antamaan vinkkejä laskujen eri vaiheissa ja tarkistamaan vastaus. Muista mainita vastauksen teoreettinen taso, jotta vastaus vastaa lukion oppimäärää.

Olet sivulla roolissa: Ylläpitäjä

Oppimateriaalit > e-Oppi > Lukiot > Helsinki > Viikin normaalikoulu > Kemia > Orbitaali 5 KE52 25-26 > 2. GEOKEMIA

2. GEOKEMIA

Geokemia

Geokemia tutkii maapallon kemiaa. Geokemiassa selvitetään eri alkuaineiden jakautumista ja kiertoa maapallon kivi-, vesi- ja ilmakehän sekä elollisen luonnon välillä.

Geokemian käsitteen toi ensi kerran esille sveitsiläis-saksalainen kemisti Christian Friedrich Schönbein vuonna 1838. Geokemia tutkii mm. kivilajeja ja mineraaleja. Myös meteoriittien tutkimus ja kuuluu geokemian alaan. Meteoriitit ovatkin tuoneet geokemiaan mineraalien ja alkuaineiden isotooppijakautumien tutkimuksen (isotooppikoostumus) sekä uutena alueena **kosmokemian**, joka tutkii avaruutta ja mm. asumiskelpoisten planeettojen olemassaoloa. Orgaaninen geokemia tutkii mm. hiilen kiertoa (hiilisykli) ilmastomuutosta laajemmin.

Geokemian tutkimusmenetelmistä esim. röntgenkristallografia on tärkeässä roolissa kristallien ja kiteiden rakenteen määrittämisessä.

Copilot

Keskeiset tutkimusalueet lukion kemian näkökulmasta

- Alkuaineiden esiintyminen:**
Kosmokemiassa selvitetään, mitä alkuaineita löytyy eri taivaankappaleista. Esimerkiksi meteoriiteista voidaan mitata rautaa, nikkeliä ja piitä.
- Isotoopit:**
Isotooppitutkimus kertoo, milloin ja missä aineet ovat muodostuneet. Esimerkiksi happea ja hiiltä esiintyy eri isotooppisuhteissa eri osissa aurinkokuntaa.
- Yhdisteet ja mineraalit:**
Meteoriiteista löytyy silikaatteja (pii + happi), metalliseoksia ja joskus orgaanisia molekyylejä. Näiden avulla voidaan päätellä, millaisissa olosuhteissa ne syntyivät.
- Kemialliset reaktiot avaruudessa:**
Tutkitaan, miten atomit ja molekyylit liittyvät yhteen tähtienvälisissä kaasupilvissä. Esimerkiksi vety ja hiili voivat muodostaa metaania (CH_4) tai monimutkaisempia orgaanisia yhdisteitä.

Ohjeita tekoälyn mielekkääseen käyttöön



ChemEdu - Myllyviita

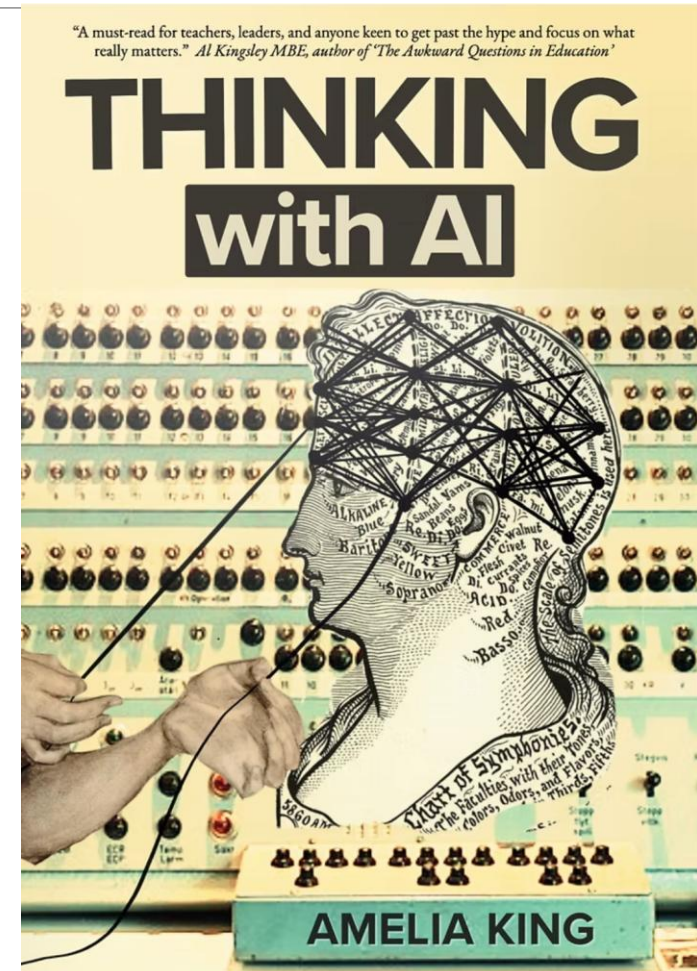
Kolme kysymystä ennen AI:n käyttöä

- Tarvitsenko asiassa tarkempaa selitystä
- Haluanko tekoälyn tarkastaa oman ajattelukulun?
- Nopeuttaako tekoälyn käyttö tässä minun opettamista?

Jos kokoat asioita listalle

- Laadi ensin oma lista ja sitten pyydä tekoälyä katsomaan puuttuuko jotain tai tekemään sama asia ja vertaile tuloksia
- Tekoäly täydentää ei luo valmista (joka ei välttämättä sitä ole) – vältä ”hallusinointia”

Mieti prompti (pyyntö tekoälylle) tarkkaan



PAIRR - malli

Yhteistoiminnallinen malli, jossa tekoälyn ja vertaispalautteen yhdistäminen tukee kirjoitusprosessin kehittymistä.



ChemEdu - Myllyviita



1. Lue ja reflektoi (Read & Reflect)

- Kriittisen tekoälykutsailun (CAIL) pohjustus
- Ennen varsinaisen tekstin kirjoittamista opiskelijat tutustuvat lyhyisiin teksteihin tekoälyn toiminnasta, eettisistä kysymyksistä, kielellisistä oikeudenmukaisuudesta ja vinoutumista.
- Esimerkki: Oppimispäiväkirjan kysymys: Mitä tekoäly tekee hyvin kirjoitusprosessissa? Missä sen rajat tulevat vastaan?



3. Vertaisarviointi (Peer Review)

- Inhimillisen yleisöymmärryksen rakentaminen
- Opiskelijat lukevat ja arvioivat toistensa luonnoksia käyttäen selkeitä tehtäväkohtaisia kriteereitä. Pääpaino on rakenteessa, kohdeyleisössä ja argumentoinnissa ei kieliopissa.



5. Kriittinen vertailu (Critically Assess)

- Evaluatiivinen arviointi kahden palautteen välillä
- Kognitiivisesti vaativin vaihe. Opiskelijat asettavat rinnakkain samansa vertaispalautteen ja tekoälyn antaman palautteen. He analysoivat, mitkä ehdotukset ovat hyödyllisiä, mitkä väärässä ja mitkä asiat je päättävät toteuttaa luonnokseensa.



2. Itsenäinen luonnos (Draft Independently)

- Ensimmäinen versio ilman tekoälyn apua
- Opiskelijat tekevät ensimmäisen luonnoksensa ilman tekoälyä. Tämä varmistaa, että opiskelijan oma kognitiivinen työ ja näkökulma muokkaavat tekstin pohjaa.
- Jos tekoälyä käytetään ennen tätä vaihetta, se alkaa ohjata opiskelijan ajattelua ja itsenäisen äänen löytymistä.



4. Tekoälyarviointi (AI Review)

- Tarkasti ohjattu palaute suorituskyyisellä kielimallilla
- Opiskelijat lataavat luonnoksensa valittuun tekoälyohjelmaan ja pyytävät palautetta tarkasti opettajan antamien promptiohjeiden mukaan
- Opiskelijoita opetetaan suojautumaan tietosuoja- ja yksityisriskeiltä sekä välttämään pelkkää valmiin korjatun tekstin pyytämistä.



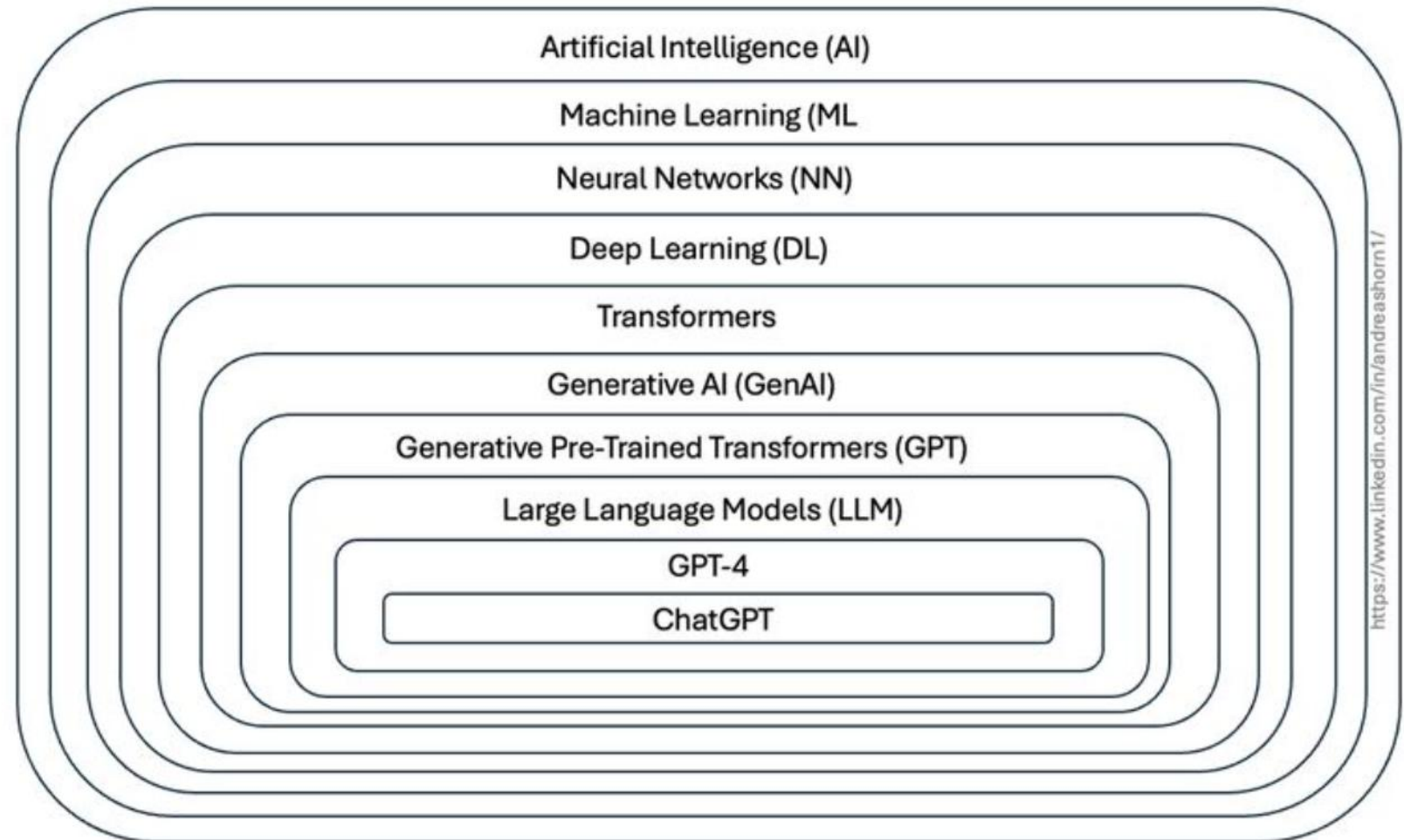
6. Korjaa ja reflektoi (Revise & Reflect)

- Viimeistely ja oppimisprosessin omistajuus
- Opiskelija kirjoittaa lopullisen tekstiversioon tehtyjen päätösten pohjalta. Tämän lisäksi he laativat lyhyen reflektion, jossa he kuvaavat, miten hyödynsivät saamaansa palautetta ja miten tekoäly tuki heidän oppimaansa.

Sperber, MacArthur, Minnillo, Stillman ja Whithaus (2025)

Mitä välineitä on
integroitu
tekoäly-
palveluihin?

AI Terminology

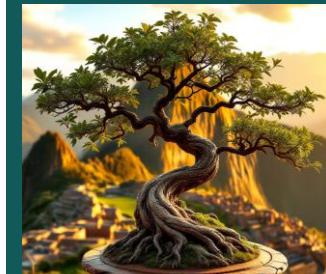


WolframAlpha – Integroitu ChatGTP:hen!

FROM THE MAKERS OF WOLFRAM LANGUAGE AND MATHEMATICA



Vanhemmassa versiossa



ChemEdu - Myllyviita

Enter what you want to calculate or know about

NATURAL LANGUAGE

MATH INPUT



EXTENDED KEYBOARD

EXAMPLES

UPLOAD

RANDOM

Chemistry

Chemistry is the study of matter, from individual atoms and ions to large biomolecules. With Wolfram|Alpha, you can explore data about chemical compounds, the reactions they undergo, solubility and chemical graph theory. It also has information about chemical quantities, unit conversion, molarity calculations and stoichiometry. Use Wolfram|Alpha to answer your chemistry questions, whether they are for homework or general curiosity.

Chemical Elements >

Use Wolfram|Alpha to explore the elements of the periodic table.

Find the number of elements:

how many elements in the periodic table =

Get information about a chemical element:

carbon =

Find elements meeting given criteria:

10 densest elements =

Molecules >

Search for chemicals by name, chemical formula or other identifier.

Get information about a chemical compound:

H2SO4 =

Specify a compound by chemical identifier:

InChI=1/C8H8O3/c1-11-8-4-6(5-9)2-3-7(8)10/h2-5,10H,1H3 =

Compare different organic chemicals:

oxalyl dihydrazide vs N,N-di-N-butylformamide =

GO FURTHER



Step-by-Step Solutions for **Chemistry**



Step-by-Step Solutions for **Chemical Solutions**

RELATED EXAMPLES

Isotopes

ChatGPT 5.2 Thinking

Uusi keskustelu

Hae keskusteluista

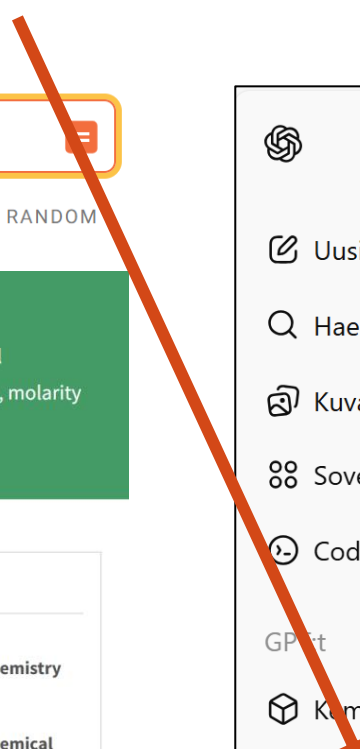
Kuvat

Sovellukset

Codex

Kemia avustaja

Wolfram



ChatGPT työpöytäohjelmana



ChemEdu - Myllyviita

CHAT AI - AI Chat

AI!

+ New chat

Advanced Tools

- Image generation
- Upload & Ask PDF
- Web search
- Link analyzer

Chat History

Last 7 days

- Piirtäminen 2-butanolin infrapunaspe...

OpenAI GPT-5.4 Nano

- OpenAI GPT-5.4 Nano ⓘ
OpenAI's lightest, most agile model
- OpenAI GPT-5.4 New ⓘ
OpenAI's flagship GPT-5.4 model
- Gemini 3.1 | Nano Banana 2 New ⓘ
AI that brings your vision to life
- Claude New ⓘ
Assist and simplify your tasks
- DeepSeek New ⓘ
Great for work questions
- Grok New ⓘ
Learn and solve problems efficiently
- Perplexity New ⓘ
Get accurate answers instantly

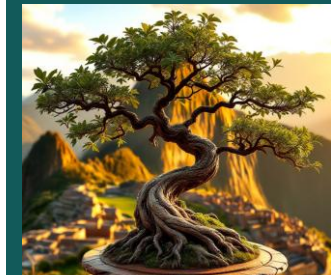
OpenAI GPT-5.4 Nano
OpenAI's lightest, most agile model

0/10000

Create Image Create Logo Translate Process Doc

Search on Web Summarize Webpage Code Analyze Web

Tekoälyn integroiminen kemian oppimiseen



ChemEdu - Myllyviita

1. Henkilökohtaiset oppimispolut

- AI voi analysoida opiskelijoiden vahvuuksia ja heikkouksia luodakseen henkilökohtaisia oppimissuunnitelmia.
- AI-pohjaiset tutorit voivat tarjota yksilöllistä apua, tarjoten selityksiä, vihjeitä ja palautetta, jotka on räätälöity opiskelijan tarpeiden mukaan.

2. Virtuaaliset laboratoriot ja simulaatiot

- AI voi mahdollistaa virtuaaliset laboratoriot, joissa opiskelijat voivat suorittaa kokeita simuloidussa ympäristössä, mikä auttaa ymmärtämään monimutkaisia käsitteitä ilman fyysisiä laboratoriovälineitä.
- AI voi tarjota välitöntä palautetta virtuaalilaboratoriossa suoritetuista kokeista, auttaen opiskelijoita oppimaan virheistään heti.

Tekoälyn integroiminen kemian oppimiseen



ChemEdu - Myllyviita

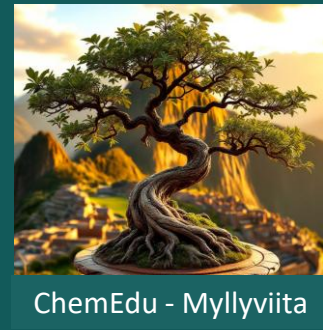
3. Luonnollisen kielen käsittely

- AI voi arvioida kemian tehtäviä ja kokeita, erityisesti objektiivisia kysymyksiä, vähentäen opettajien työtaakkaa ja tarjoten välittömät tulokset opiskelijoille.
- Voi auttaa kääntämään monimutkaisia kemian tekstejä ja terminologiaa yksinkertaisemmalle kielelle tai eri kielille, tehden oppimisesta saavutettavampaa.

4. Datan analysointi ja visualisointi

- AI voi analysoida suuria tietomassoja kokeista, tutkimuspapereista ja opiskelijoiden suorituksista löytääkseen trendejä, kuvioita ja oivalluksia, jotka voivat parantaa oppimista ja tutkimusta.
- AI voi luoda dynaamisia visualisointeja kemiallisista rakenteista, reaktioista ja prosesseista, tehden abstrakteista käsitteistä helpommin ymmärrettäviä.

Tekoälyn integroiminen kemian oppimiseen



5. Sisällön luominen ja parantaminen

- AI voi auttaa luomaan opetussisältöä, kuten interaktiivisia oppikirjoja, visailuja ja videoita, jotka on räätälöity eri oppimistavoille ja tasoille.
- AI voi ehdottaa lisäresursseja ja opiskelumateriaaleja opiskelijan edistymisen ja kiinnostuksen kohteiden perusteella.

6. Tutkimusavustaja

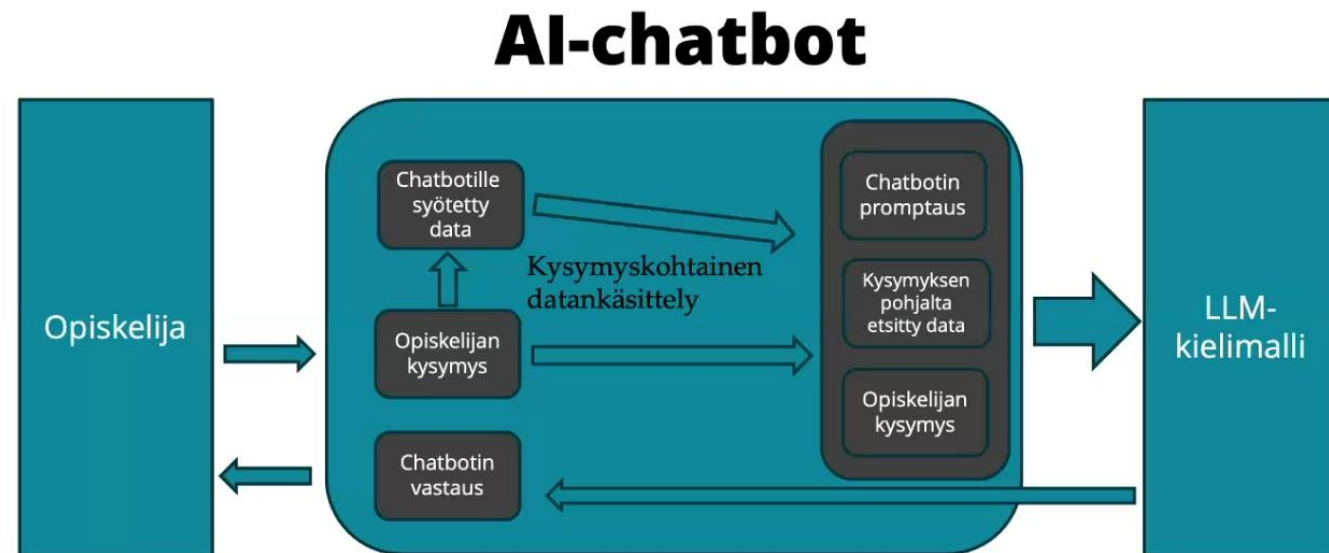
- AI-työkalut voivat auttaa opiskelijoita ja tutkijoita löytämään relevantteja kemian tutkimuspapereita ja tiivistämään keskeiset löydökset.
- AI voi ennustaa kemiallisten yhdisteiden ominaisuuksia, ehdottaa synteesireittejä ja analysoida kokeellisia tietoja, tukien edistynyttä tutkimusta.



Mistä on kyse?

Peagoginen AI chatbot

- Chatbot, jonka kanssa opiskelija voi käydä keskustelua opittavasta aiheesta
- Opiskelija esittää kysymyksen, jolloin chatbot hakee vastausta ensin sille syötetystä datasta ja vastaa opiskelijalle etukäteen ohjeistetulla tavalla



Tekoälyn opetuksen ja oppimisen tukena



ChemEdu - Myllyviita

	Ennen oppituntia	Oppitunnin aikana	Vuorovaikutus	Arviointi
Opettaja	Materiaalinen luominen Tuntisuunnitelmat Lisämateriaalit / aktiviteetit (eri tasot)	Välitön tuki (käännös) Adaptiiviset työkalut Elävän elään esimerkit	AI-tutorit AI-chatbotit	Vastauksia oppijan tason mukaan
Oppika	Tarkistaa aiempia sisältöjä ja käsitteitä (<i>Ennakkotieto</i>)	AI-tutor (tuki) Yksilölliset tehtävät	Yhteistyö Virtuaalinen oppija (tekee kysymyksiä) F2F & F2Avatar	Automaattiset korjaukset Palaute (mitä seuraavaksi)

Tehtävä 2

Valitse joku teema, mistä haluat rakentaa oppitunnin (hyödyntämällä jotakin tekoälytyökalua).

Laadi ensin omasta mielestä sopiva prompti (toimeksianto) kyseisestä teemasta ja siitä, mitä tarvitse oppitunnin läpivientiin (tuntisuunnitelma, ennakkokäsityksien kokoaminen, teemaan liittyvät virhekäsitykset, mahdolliset kokeellisen työn tai demonstraation työohjeet tai valmis video, ...).

Voit myös pyytää tekoälyä testaamaan ja parantamaan antamaasi promptia ennen varsinaista tehtävän antoa.

Mitkä ovat lukiolaisten yleiset virhekäsitykset atomien rakenteesta?



Jotkut yleiset virhekäsitykset, joita lukiolaisilla saattaa olla atomien rakenteesta, ovat seuraavat:

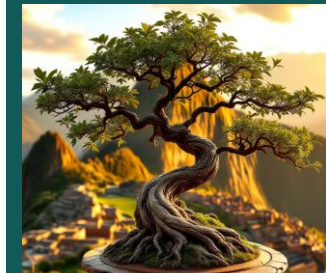
1. Atomit ovat pieniä ja kiinteitä hiukkasia: Lukiolaiset saattavat kuvitella atomit pieniksi ja kiinteiksi hiukkasiksi, kuten pieninä palloina. Todellisuudessa atomit koostuvat ytimistä ja elektroniverhoista, eikä niitä voida tarkasti kuvata pieninä kiinteinä hiukkasina.
2. Atomin ytimessä on yksi protoni ja yksi elektroni: Lukiolaiset saattavat ajatella, että atomin ytimessä on vain yksi protoni ja yksi elektroni. Todellisuudessa atomin ytimessä voi olla eri määrä protoneja ja neutroneja, ja elektronit sijaitsevat elektroniverhoissa ytimen ympärillä.
3. Elektronit liikkuvat radiaalisilla radoilla ytimen ympärillä: Lukiolaiset saattavat kuvitella, että elektronit liikkuvat radiaalisilla radoilla ytimen ympärillä samalla tavalla kuin planeetat aurinkoa ympäröivät. Todellisuudessa elektronit sijaitsevat todennäköisyysalueilla, jotka kuvastavat elektronien todennäköisimpiä sijainteja atomissa.
4. Atomin koko määräytyy elektronien määrän perusteella: Lukiolaiset saattavat uskoa, että atomin koko määräytyy pelkästään sen elektronien määrän perusteella. Todellisuudessa atomin koko määräytyy useista tekijöistä, kuten elektronien määrästä, elektroniverhojen sijainnista ja atomiytimen koosta.
5. Kaikki atomit saman alkuaineen sisällä ovat täysin identtisiä: Lukiolaiset saattavat ajatella, että kaikki atomit saman alkuaineen sisällä ovat täysin identtisiä. Todellisuudessa atomit saman alkuaineen sisällä voivat vaihdella hieman massa- ja isotooppikoostumukseltaan, mikä johtuu erilaisista neutronien määrästä ytimessä.

Nämä ovat joitakin yleisiä virhekäsityksiä, jotka lukiolaisilla voi olla atomien rakenteesta. Kemian opetuksessa pyritään korjaamaan näitä virhekäsityksiä ja edistämään oikeaa ymmärrystä atomien rakenteesta ja ominaisuuksista.



Tekoäly ryhmän työskentelyn tukena: Ajatuksia, kokemuksia ja eilisen ITK-webinaarin materiaalit: <https://www.matleenalaakso.fi/2025/10/tekoaly-ryhman-tyoskentelyn-tuena.html>

#ITK2025 #tekoäly #ryhmätyö #digipeda



ChemEdu - Myllyviita

Tekoäly ryhmän tukiälynä



Kaikki tarvitsevat tekoälylukutaitoa.



Ihmiset aloittavat: suunnitelma, kirjoitus, ideariihi, infograafi tms. (vähintään luonnos).



Kutsutaan tekoäly antamaan palautetta, tiivistämään, täydentämään, haastamaan, kysymään yms.

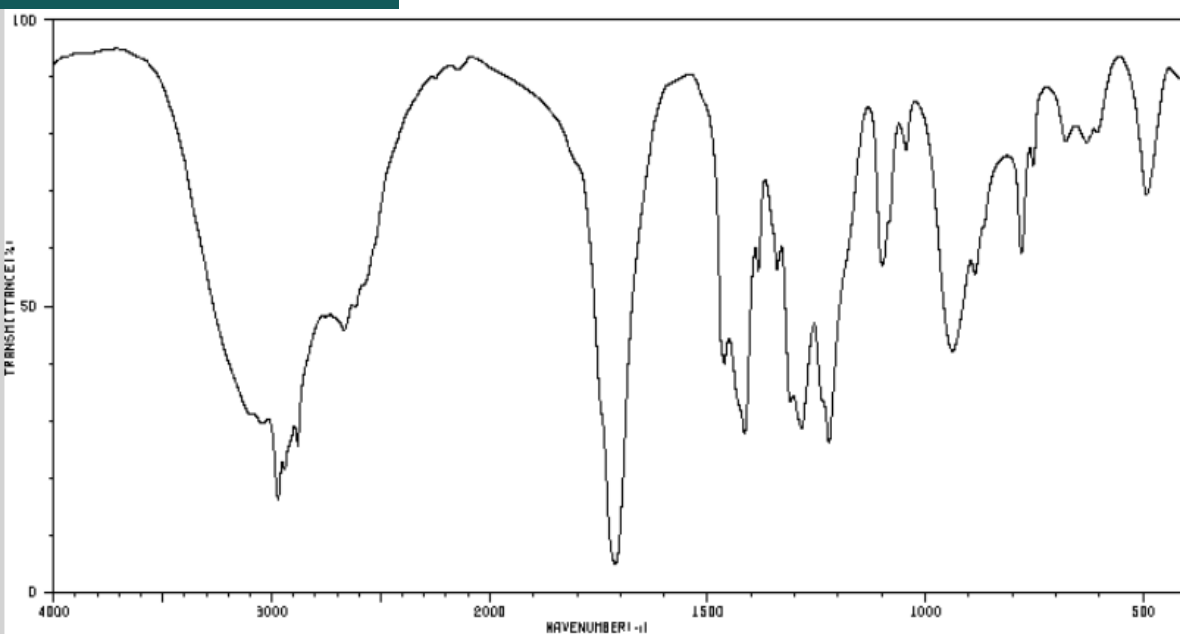


Voitte jatkaa yhteismuokkausta tekoälyn avulla.

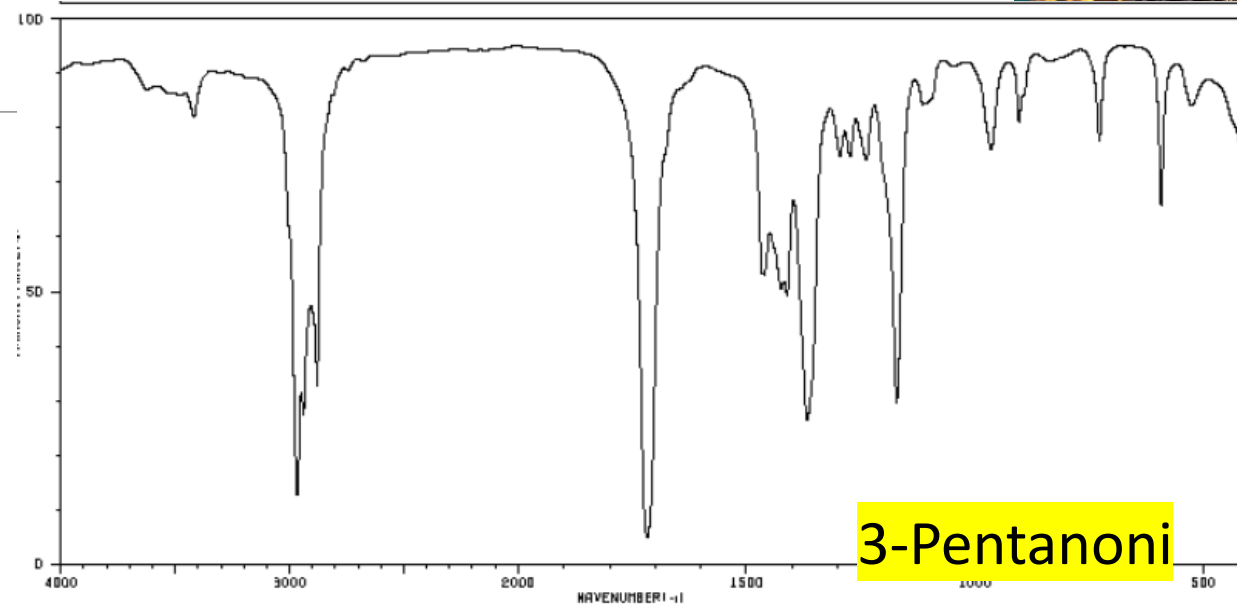
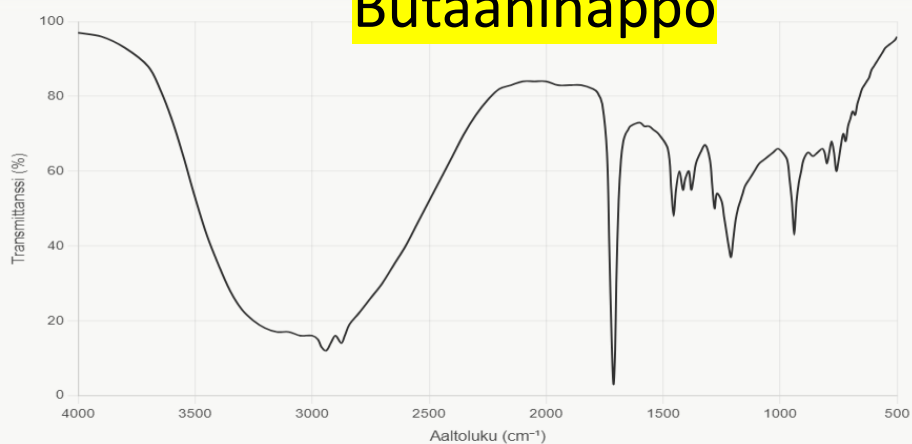
Kuvitus: Napkin.ai

Spektroskopiaa??

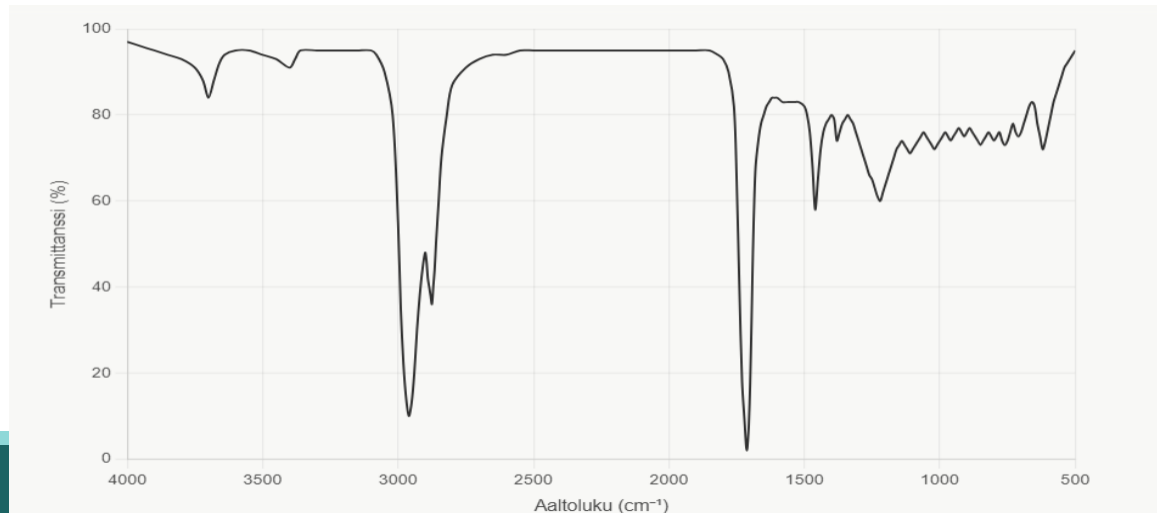
Ylempi: SDBS-tietokanta
Alempi: Claude AI



Butaanihappo



3-Pentanoni



ChatGPT ja Wolfram Alfa



ChemEdu - Myllyviita



Wolfram

Tekijä: wolfram.com 

Access computation, math, chemistry, curated knowledge & real-time data from Wolfram|Alpha and Wolfram Language; from the makers of Mathematica.

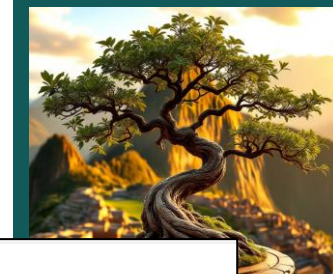
Plot the intersection of $x^2+y^2<1$ and $y>x$ with Wolfram...

get zodiac constellations visible from...

Show me recent earthquakes in Indonesia

How has the dollar-euro conversion changed recently?

WolframAlpha – Integroitu ChatGTP:hen!



FROM THE MAKERS OF WOLFRAM LANGUAGE AND MATHEMATICA

WolframAlpha

Enter what you want to calculate or know about

NATURAL LANGUAGE MATH INPUT EXTENDED KEYBOARD EXAMPLES

Chemistry

Chemistry is the study of matter, from individual atoms and ions to large biomolecules. With Wolfram|Alpha, you can explore data about chemical compounds, the reactions they undergo, solubility and chemical graph theory. It also has information about chemical quantities, unit conversion calculations and stoichiometry. Use Wolfram|Alpha to answer your chemistry questions, whether they are for homework or general curiosity.

Chemical Elements >

Use Wolfram|Alpha to explore the elements of the periodic table.

Find the number of elements:

how many elements in the periodic table =

Get information about a chemical element:

carbon =

Find elements meeting given criteria:

10 densest elements =

Molecules >

Search for chemicals by name, chemical formula or other identifier.

Get information about a chemical compound:

H2SO4 =

Specify a compound by chemical identifier:

InChI=1/C8H8O3/c1-11-8-4-6(5-9)2-3-7(8)10/h2-5,10H,1H3 =

Compare different organic chemicals:

oxalyl dihydrazide vs N,N-di-N-butylformamide =

GO FURTHER

Step-by-Step Solutions for **Chemistry**

Step-by-Step Solutions for **Chemical Solutions**

RELATED EXAMPLES

Isotopes

ChatGPT 5.2 Thinking

Uusi keskustelu

Hae keskusteluista

Kuvat

Sovellukset

Codex

GPT:t

Kemian avustaja

Wolfram

https://chatgpt.com/gpts/editor/g-690102e500108191981a84da7e65ba05

<

Kemian avustaja

• Luonnos

Luo

Luo

Määritä

Tämä avustaja voisi keskittyä kemiallisten reaktioiden tyyppien tunnistamiseen ja luokitteluun.

Nyt Kemian avustaja keskittyy kemiallisten reaktioiden tyyppien tunnistamiseen ja luokitteluun. Voit kokeilla GPT:tä esikatselussa kirjoittamalla reaktion tai kysymyksen.

Haluatko vielä muuttaa tyyliäni tai jotain tapaa, jolla vastaan?

↓

Kysy mitä tahansa

+

🔄 Laajennettu mietintä ▾

×

🎤

↑

Esikatselu

Malli 5 Thinking ▾

Kemian avustaja

Auttaa tunnistamaan ja luokittelemaan kemiallisia reaktioita suomeksi.

Mikä reaktiotyyppi tämä on: $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$?

Luokittele tämä reaktio ja perustele lyhyesti: ...

Onko tämä redox-reaktio?

Mitä tuotteita tästä reaktiosta syntyy?

Kysy mitä tahansa

+

🔄 Laajennettu mietintä ▾

×

🎤

↑

ChemEdu - Myllyviita

1.9.2026

CHEMEDU - MYLLYVIITA

50

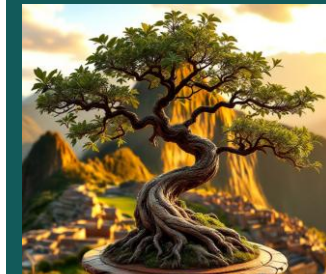
Oman GPT:n/agentin luominen



ChemEdu - Myllyviita

The screenshot shows a web browser window at <https://chatgpt.com/gpts/mine>. The page title is "Tutustu GPT:ihin". The main heading is "Omat GPT:t". There are two items listed:

- Luo GPT**
Customize a version of ChatGPT for a specific purpose
- Kemian avustaja** (with a dot icon)
Auttaa tunnistamaan ja luokittelemaan kemiallisia reaktioita suomeksi.
Vain minä (with a lock icon)



ChemEdu - Myllyviita

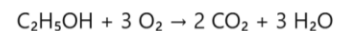
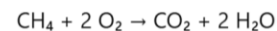
Minkä reaktioiden yhtenä lopputuotteena on vesi-molekyyli?

Mietti 33s >

Hyvä nyrkkisääntö: vettä (H_2O) syntyy tuotteeksi aina, kun reaktiossa yhdistyy " $\text{H}^+ + \text{OH}^-$ " tai kun kaksi molekyyliä liitetään toisiinsa kondensaatiolla (poistetaan H ja OH). Tässä yleisimmät reaktiotyypit ja esimerkit:

1. Palaminen (oksidaatio)

- Hiilivedyt/alcoholit:



- Vedyn palaminen: $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$

2. Happo-emäs-neutralaatio

- Vahva happo + hydroksidi: $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- Happo + emäsoksidi: $2 \text{HCl} + \text{Na}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- Happo + karbonaatti/bikarbonaatti: $2 \text{HCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

3. Kondensaatioreaktiot ("vedenpoistoreaktiot")

- Esteröityminen: $\text{RCOOH} + \text{R}'\text{OH} \rightleftharpoons \text{RCOOR}' + \text{H}_2\text{O}$
- Amidointi (happo + amiini): $\text{RCOOH} + \text{R}'\text{NH}_2 \rightleftharpoons \text{RCONHR}' + \text{H}_2\text{O}$
- Anhydridin muodostus: $2 \text{RCOOH} \rightleftharpoons (\text{RCO})_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
- Asetaalin muodostus: $\text{R}_2\text{C}=\text{O} + 2 \text{R}'\text{OH} \rightleftharpoons \text{R}_2\text{C}(\text{OR}')_2 + \text{H}_2\text{O}$
- Iminin (Schiffin emäksen) muodostus: $\text{R}_2\text{C}=\text{O} + \text{R}'\text{NH}_2 \rightleftharpoons \text{R}_2\text{C}=\text{NR}' + \text{H}_2\text{O}$
- Aldolikondensaation dehydratoitumisvaihe: $\beta\text{-hydroksikarbonyyli} \rightarrow \alpha,\beta\text{-tyydyttymätön karbonyyli} +$

4. Eliminaatio: alkoholien dehydratoituminen

- $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (H_2SO_4 , lämpö)

5. Kondensaatiopolymerisaatiot

- Polyesterit: dioli + dikarboksylihappo $\rightarrow$ polyesteri + n H_2O
- Polyamidit: diamiini + dikarboksylihappo $\rightarrow$ polyamidi + n H_2O

6. Redox: metallioksidin pelkistys vedyllä

- $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ (yleisesti: $\text{MO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{M} + \text{H}_2\text{O}$)

7. Hydrattien hajoaminen (lämmitys)

- $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuSO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}$

Huomaa: hydrolyysit ovat päinvastaisia (ne kuluttavat vettä). Jos haluat, voin luokitella tietyn reaktioyhtälön puolestasi ja kertoa miksi siinä syntyy vettä.



Kysy mitä tahansa

+ Laajennettu mietintä ▾



Mikä näistä kuuluu lukion oppimäärään?

Mietti 31s >

Lyhyesti näin (suomalainen lukion kemia, LOPS-tasolla):

Kuuluu selvästi

- 1) **Palaminen** – hiilivedyt/alkoholit/vedyn palaminen.
- 2) **Happo–emäs-neutralointi** – myös happo + karbonaatti →
- 3) **Kondensaatiot: esteröityminen** (happo + alkoholi → ester)
- 5) **Kondensaatiopolymerisaatiot** – periaate ja esimerkit (poly)
- 6) **Redox** – esim. $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$.
- 7) **Hydraattien hajoaminen** – kiteisen veden poisto (esim. Cu)

Usein mainitaan / pintatasolla

- 4) **Eliminaatio (alkoholin dehydratoituminen)** – idea orgaanisissa reaktioissa pakollisia.
- 3) **Amidointi peptidisidoksen muodostuksena** biokemiassa (p)

Yleensä oppimäärän ulkopuolella

- 3) **Anhydridin muodostus, asetaalit, iminit, aldolikondensaatit** korkeakoulu/erikoiskemiaa.

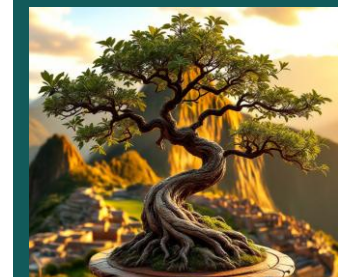
Haluatko pikku taulukon + esimerkkitehtävät joka otsikosta?



Mietti 52s >

Tässä koontitaulukko. Sarake **“Lukio”** kertoo, miten asia yleensä käsitellään suomalaisessa lukiossa.

Reaktiotyyppi	Yleinen muoto	Esimerkkireaktio	Miksi syntyy H_2O	Lukio
Palaminen	$\text{polttoaine} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	Vety polttoaineessa hapettuu → H_2O	Kuuluu
Vedyn palaminen	$2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$	$2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$	Suora yhdistyminen	Kuuluu
Happo–emäs-neutralointi	$\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$	$\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	H^+ ja OH^- yhdistyvät	Kuuluu
Happo + karbonaatti	$\text{happo} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	$2 \text{HCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	Hiilihappo hajoaa CO_2 :ksi + H_2O :ksi	Kuuluu
Esteröityminen (kondensaatio)	$\text{RCOOH} + \text{R}'\text{OH} \rightleftharpoons \text{RCOOR}' + \text{H}_2\text{O}$	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$	–OH (haposta) + –H (alkoholista) poistuvat	Kuuluu
Kondensaatiopolymerisaatio	$\text{dihappo} + \text{dioli} \rightarrow \text{polyesteri} + \sim n \text{H}_2\text{O}$	$\text{HOOC-R-COOH} + \text{HO-R}'\text{-OH} \rightarrow [-\text{O-R}'\text{-O-C(=O)-R-C(=O)-}]_n + \sim n \text{H}_2\text{O}$	Jokainen sidoksen muodostus vapauttaa H_2O :n	Kuuluu (periaate)
Redox: metallioksidi + H_2	$\text{MO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{M} + \text{H}_2\text{O}$	$\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$	Oksiidiin sitoutunut O siirtyy vedylle	Kuuluu
Hydraatin hajoaminen	$\text{suola} \cdot x\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{suola} + x \text{H}_2\text{O}$	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuSO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}$	Kiteinen vesi poistuu	Kuuluu



ChemEdu - Myllyviita

Minimax hakee jaksolliset järjestelmät



ChemEdu - Myllyviita

 **MINIMAX**

New Task

Gallery

Task History

How to use AI in high ... Pro

How to use AI in ...

Olen vastaanottanut pyyntösi

Thinking Process 1.32s >

I'll search for AI-enhanced periodic tables and interactive tools on the internet.

Completed Web Search artificial intelligence periodic table machine learning chemistry

Completed Web Search smart periodic table AI prediction properties elements

Completed Web Search AI enhanced periodic table interactive tools 2025

Thinking Process 0.47s >

Completed Web Search AI periodic table visualization tools chemistry students

Completed Web Search smart chemistry periodic table machine learning element data

Completed Web Search interactive periodic table AI properties prediction online tool

Thinking Process 0.99s >

<https://ai.varsitytutors.com/tools/periodic-table/>

<https://www.pageon.ai/blog/elemental-chart-ai>

<https://labdeck.com/interactive-periodic-table/>

...

To-dos

Enter your request...

MCP

Pro

MiniMax's Window

Current Process | Files

Ongoing Web Content Extraction

<https://labdeck.com/interactive-periodic-table/>

<https://ai.varsitytutors.com/tools/periodic-table>
Extract detailed information about AI-powered interactive periodic table features and capabilities

<https://www.pageon.ai/blog/elemental-chart-ai>
Extract information about how AI is transforming the periodic table in 2025

<https://labdeck.com/interactive-periodic-table/>
Extract information about the interactive periodic table with detailed element properties

Oman jaksollisen järjestelmän luominen (Minimax AI)



Interaktiivinen Jaksollinen Järjestelmä

Klikkaa mitä tahansa alkuainetta nähdäksesi lisätietoja ja avataksesi Wikipedia-artikkelin

Alkuainekategoriat

- Alkalimetalli
- Maa-alkalimetalli
- Siirtymämetalli
- Post-siirtymämetalli
- Metalloid
- Ei-metalli
- Halogeeni
- Jalokaasu
- Lantanoid
- Aktinoidi

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H Vety																	2 He Helium
2	3 Li Litium	4 Be Berylli...											5 B Boori	6 C Hiili	7 N Typpi	8 O Happi	9 F Fluori	10 Ne Neon
3	11 Na Natrium	12 Mg Magnesi...											13 Al Alumiini	14 Si Pii	15 P Fosfori	16 S Rikki	17 Cl Kloori	18 Ar Argon
4	19 K Kalium	20 Ca Kalsium	21 Sc Skandium	22 Ti Tiitaani	23 V Vanadii...	24 Cr Kromi	25 Mn Mangaani	26 Fe Rauta	27 Co Koboltti	28 Ni Nikkeli	29 Cu Kupari	30 Zn Sinkki	31 Ga Gallium	32 Ge Germani...	33 As Arseeni	34 Se Seleeni	35 Br Bromi	36 Kr Krypton
5	37 Rb Rubidium	38 Sr Stronti...	39 Y Yttrium	40 Zr Zirkoni...	41 Nb Niobium	42 Mo Molybde...	43 Tc Tekneti...	44 Ru Rutenium	45 Rh Rodium	46 Pd Palladi...	47 Ag Hopea	48 Cd Kadmium	49 In Indium	50 Sn Tina	51 Sb Antimon	52 Te Telluri...	53 I Jodi	54 Xe Xenon
6	55 Cs Cesium	56 Ba Barium		72 Hf Hafnium	73 Ta Tungst...	74 W Volframi	75 Re Reni	76 Os Osmium	77 Ir Iridium	78 Pt Platina	79 Au Kultaa	80 Hg Elämet...	81 Tl Talli...	82 Pb Lyijy	83 Bi Bismu...	84 Po Poli...	85 At Astat...	86 Rn Radon

Created by MiniMax Agent

Tehtävä 3

Tutustu Minimax AI –tekoälyyn (tee itsellesi käyttäjätunnus).

Mieti joku oma sovellus, jonka haluat tehdä kemian opetukseen (voit myös pohtia, mikä voisi olla sellainen sovellutus, jonka voisit pyytää opiskelijoita tekemään itselleen).

Toteuta ajatuksesi. Testaa promptin tuottama sovellus. Korjaa sitä muuttamalla promptia.

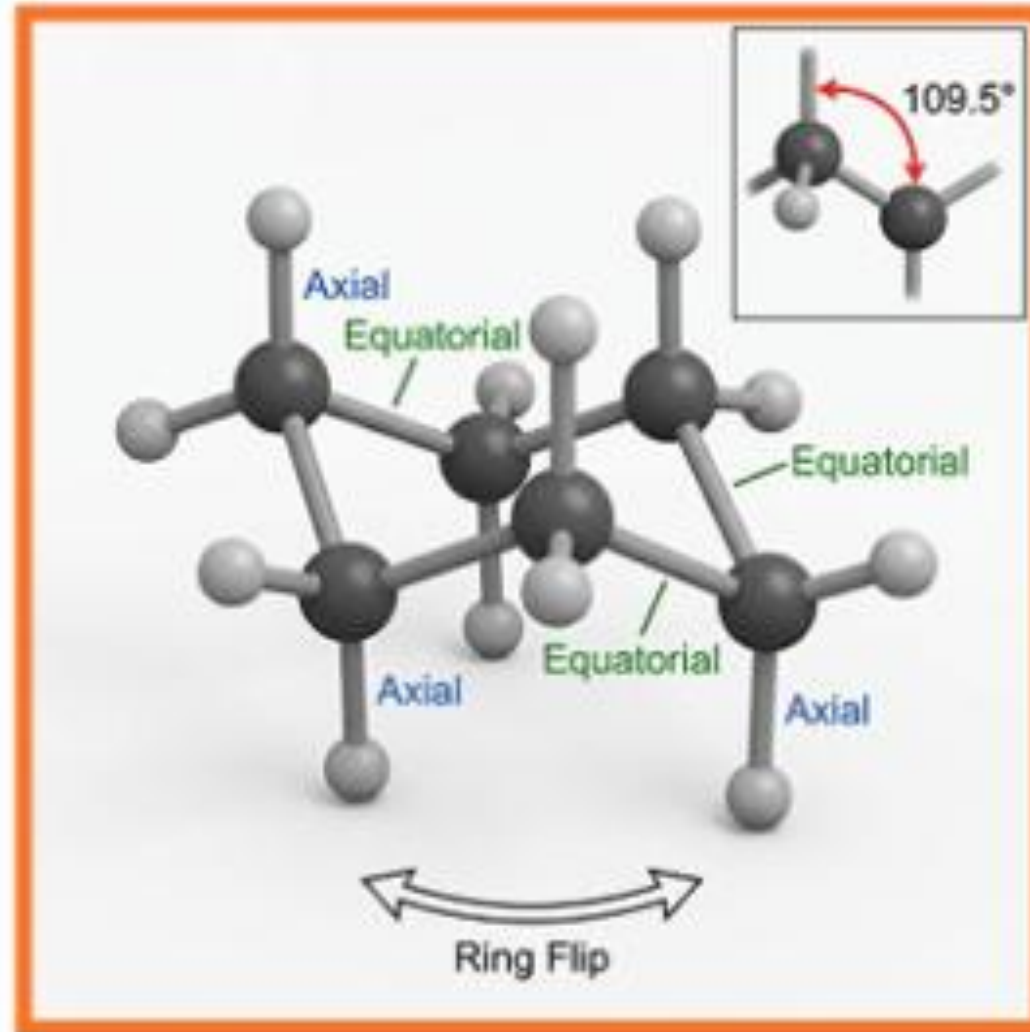
Valmistaudu esittelemään muille tuotoksesi.

Kotitehtävä

Seuraavaksi esitellään koko joukko erilaisia tekoälytyökaluja, joita voi ja kannattaa testaila (ennen kuin antaa niitä opiskelijoille tiedoksi).

Kemian opetuksessa erinomainen tekoälytyökalu – valitettavasti maksullinen – on GPAI.

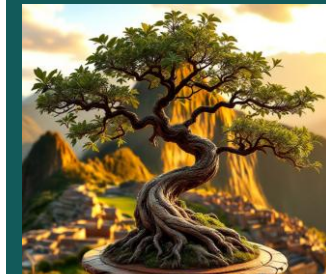
GPAI



Luonnontieteiden tekoälytyökalu



Publication-ready visuals, All the experts are using it.

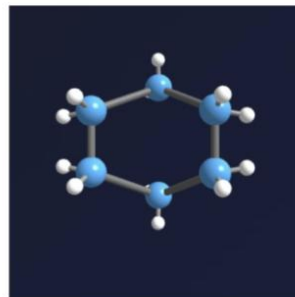


ChemEdu - Myllyviita

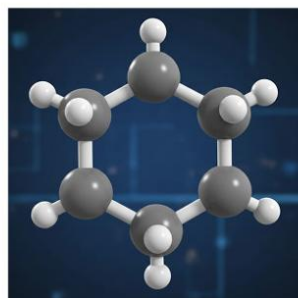
ChatGPT 5.2



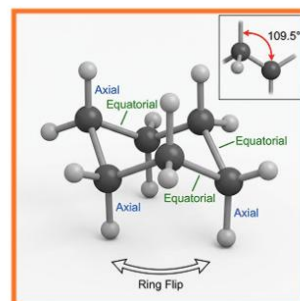
Claude opus 4.5



Gemini 3 Pro

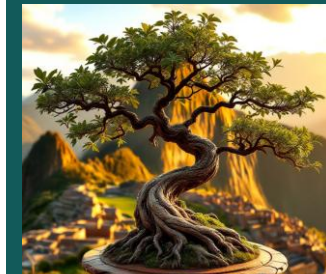


GPAI



Prompt : A 3D representation of the chair conformation of a cyclohexane molecule

Gpai eli G(Π)



ChemEdu - Myllyviita

 gpai

 New problem

 AI Solver

 AI Visualizer

 AI Cheatsheet Builder

 AI Youtube Note

Recent

See all >

No items yet

AI Solver for
Chemistry

99.99% accurate. 100% free - unlimited.

Get a detailed solution

≡ Step-by-Step ▾



Cross-check with 

Pro mode ▾



Upload up to 5 files (JPG, PNG, PDF, DOCX, PPTX)
Max limit per file: 10MB

Tekoälyn käyttö kemian opetuksessa



ChemEdu - Myllyviita



Tekoäly on tullut pysyväksi osaksi opettajan arkea

Metakognition ja oppimaan oppimisen merkitys korostuu

Formatiivisen arvioinnin merkitys korostuu

Tekoäly tukee opettajaa opetuksen kehittämisessä

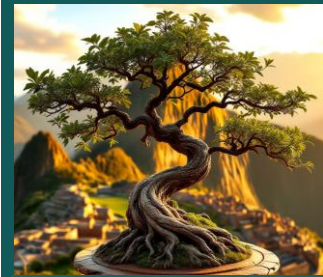
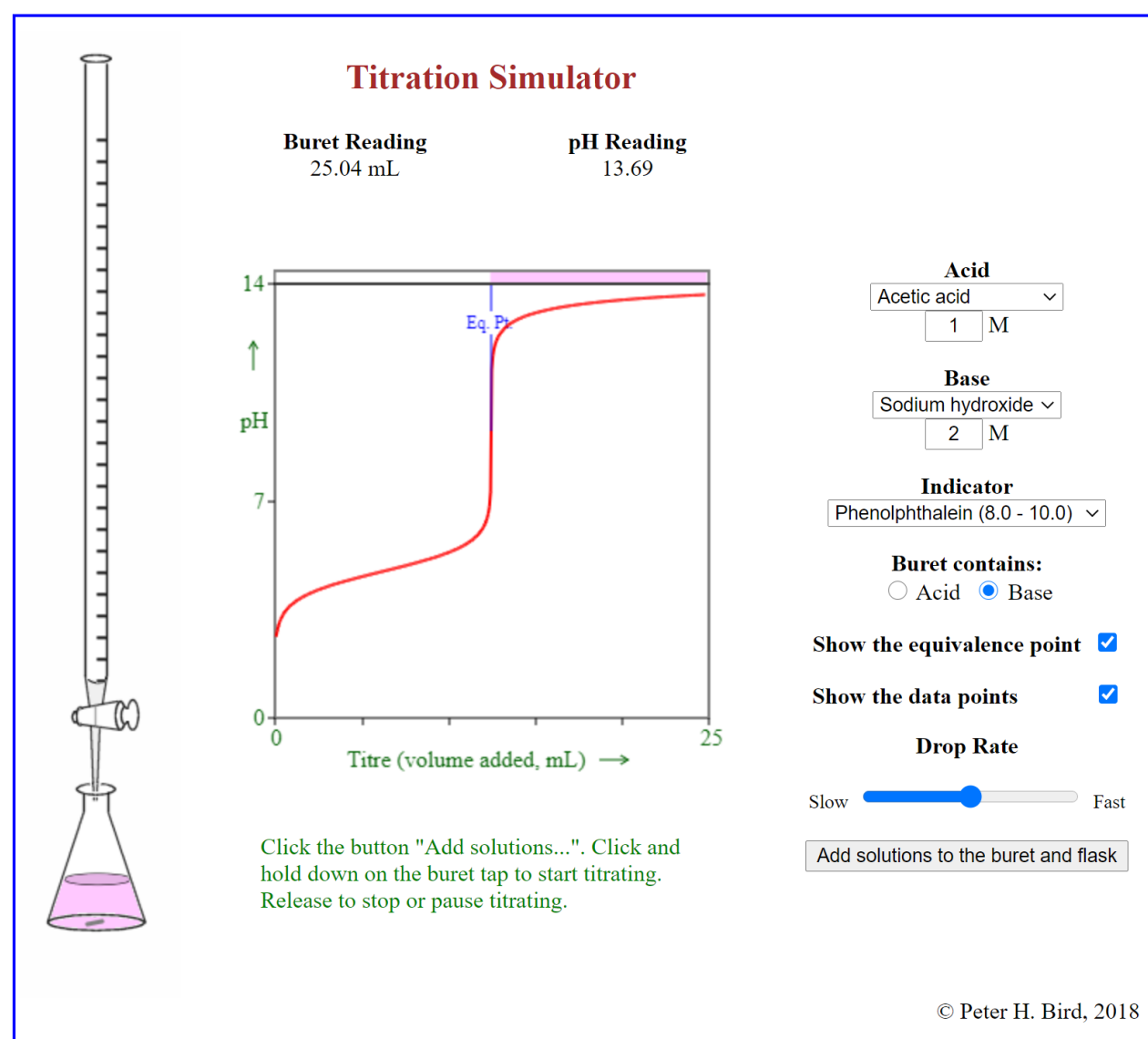
Ohjelmoinnillisen ajattelun merkitys korostuu

Titraus- simulaattori (happo-emästitrau

<https://mypage.concordia.ca/faculty/bird/javascript/titration/titration-js-v2.html>

tai

<https://chemcollective.org/vlab/download>



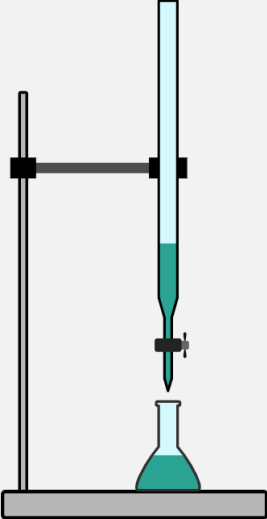
ChemEdu - Myllyviita

Reading	Buret (mL)	pH
1	0.18	2.37
2	25.04	13.70

Virtuaalititraus

← ↻ 🏠 <https://teachchemistry.org/simulations/2026/titration/> 🗨️ ☆ ⚙️ | ☆ 👤 ... 🌈 Keskustelu

Acid-Base Titration Simulation



35.00
mL added

Reset

Select solution to analyze:

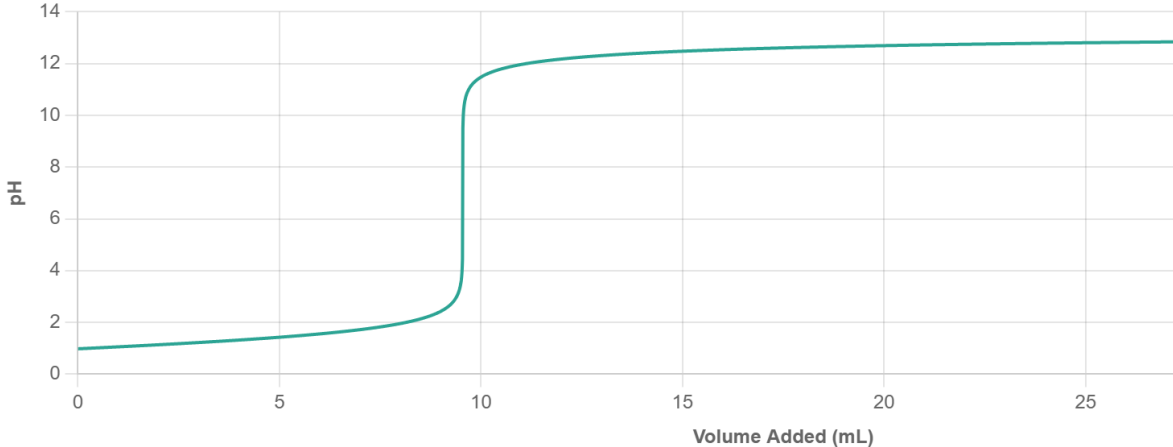
HCl

Select concentration of NaOH in buret:

0.165 M

Flask contents: HCl (15.0 mL)

Buret contents: 0.165M NaOH



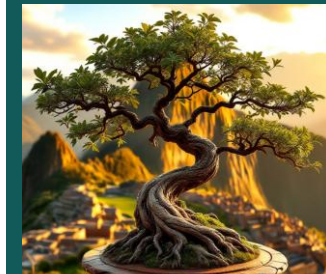
Volume Added (mL)	pH
0	1.0
5	1.5
8	2.5
9	3.5
10	11.5
15	12.2
20	12.5
25	12.5

Calculate the unknown values:

Concentration of analyte (M):

0.000

Check Answer



ChemEdu - Myllyviita

Gemini (Google)

gemini.google.com/app

Käynnistä uudelleen ja päivitä

Uusi chat

Gemit

- Aivorihi
- Uravalmentaja
- Apua koodaukseen
- Lisää

Gemien hallinta

Ohjeet

Toiminta

Asetukset

Helsinki, Suomi
Perustuu paikkoihisi (Koti) • Päivitä sijainti

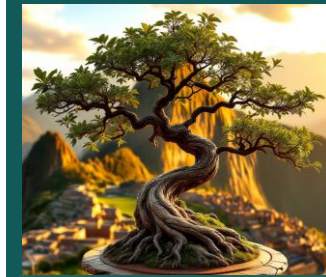
Gemini 2.0 Flash

- Gemini 2.0 Flash
Apua arkeen Uusi
- 2.0 Flash Thinking (experimental)
Käyttää edistynyttä päättelyä Uusi
- Deep Research
Perusteellisempia raportteja Uusi
- Gemini Advanced Päivitä

Hei Ari

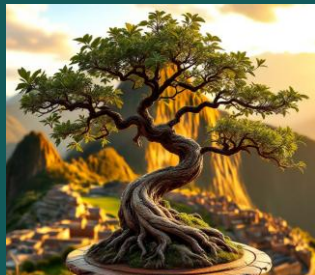
Kysy Geminiltä

+ Deep Research Canvas



ChemEdu - Myllyviita

Lisää työkaluja



ChemEdu - Myllyviita



Kemia, nyt vaivattomasti

Avaa kemiallisten reaktioiden ja jaksollisen järjestelmän salaisuudet



Perplexity

perplexity | Academic | Now | search history

New Thread Ctrl I

Home
Discover
Library
Sign in

Sign Up

Try Pro
Upgrade for image upload, smarter AI, and more Pro Search.
Learn More

Download

search history

Sources

Leveraging Search History for Improving Person-Job Fit
arxiv · 1

SEARCH HISTORY «KHAN MOLASY» INSARAISHYK
semanticscholar · 2

The Discoverers: A History of Man's Search to Know His World and...
semanticscholar · 3

View 5 more

Answer

Search history plays a significant role in various fields, particularly in recruitment and evolutionary algorithms. Here are some key insights from recent studies regarding the utilization of search history:

Search History in Recruitment

- Improving Person-Job Fit:** A study introduced a model called Search History enhanced Person-Job Fit (SHPJF), which leverages search history to improve hiring efficiency. This model combines user behavior data from job searches with text content from job descriptions and resumes. It employs a BERT-based text encoder for semantic matching and uses intention modeling techniques based on user click sequences or query text sequences. The model also includes an intention clustering technique to summarize major job intentions from search logs, demonstrating effectiveness on a large recruitment dataset ¹.

Search History in Evolutionary Algorithms

the crossover process by utilizing historical data from previous generations of individuals. By clustering this search history and assigning scores to each cluster,

Search Images

Search Videos

PRO Generate Image

Sign in or create an account

Unlock Pro Search and History

Continue with Google

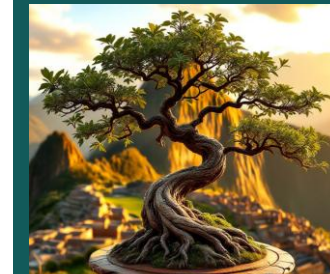
See all options (Apple, SSO) >

Cookie Policy

We use cookies to enhance your experience. By clicking "Accept All Cookies" or selecting "Necessary Cookies", you agree to our [privacy policy](#).

Necessary Cookies

Accept All Cookies



ChemEdu - Myllyviita

DeepL - Translations



ChemEdu - Myllyviita

Tools for AI

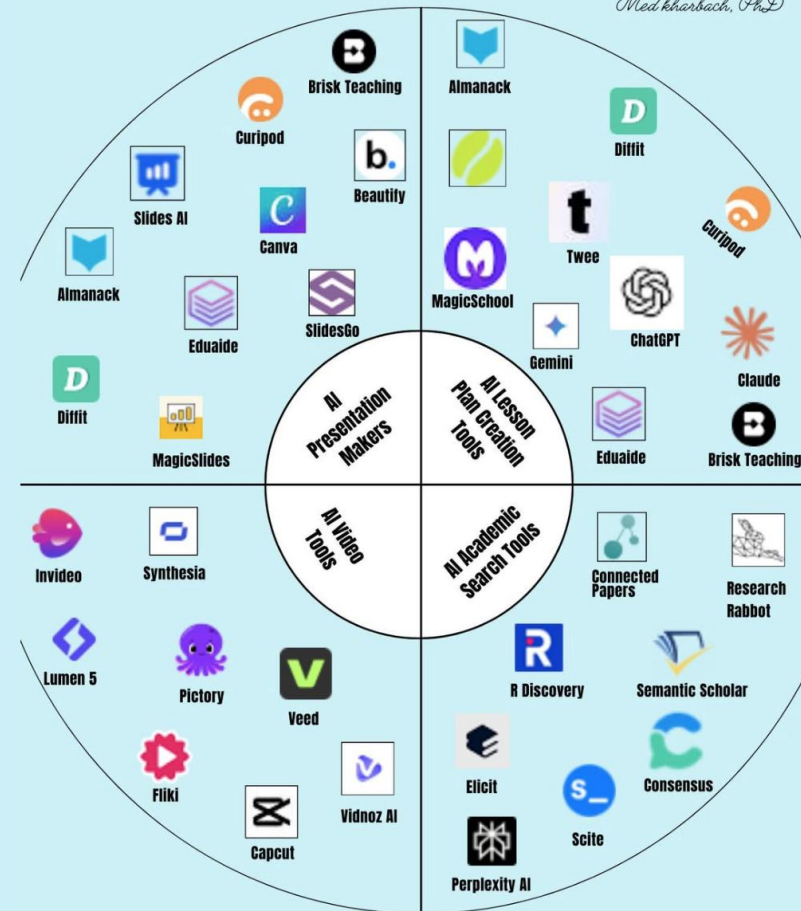
<https://www.rayyan.ai/>
<https://elicit.com/>
<https://www.researchrabbit.ai/>



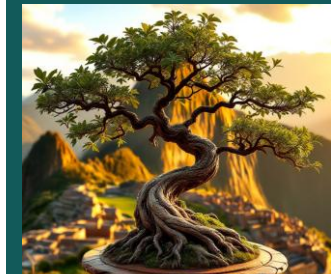
ChemEdu - Myllyviita

AI Tools for Teachers

Med Kharbach, PhD



Facebookissa jaossa olevia AI-tuotoksia



ChemEdu - Myllyviita

AGS
ONLINE CHEMISTRY

LEARN • DISCOVER • EXPERIMENT

-  **CHEMISTRY EXPERIMENTS**
-  **CHEMICAL REACTIONS**
-  **LABORATORY DEMONSTRATIONS**
-  **SCIENCE EDUCATION**

Pulmia – hallusinointia, virhe käsityksien lähde



ChemEdu - Myllyviita

<https://www.facebook.com/reel/1574082081087182>

Hiilidioksidi ja vesimolekyylien avaruusgeometrian ero,
VSEPR-teorian mukaan (mikä virhe animaatiossa on?)

Promptauksen tuloksia



ChemEdu - Myllyviita

Excelin käyttöä –
miten nämä
toteutetaan
tekoälyllä?



Education in Chemistry

Lisa Clatworthy • 3rd+
4h •

Save time and improve learner outcomes with these four excel-lent uses of spreadsheets, suggested by science and maths teachers:



Build an equilibrium simulation with your post-16 learners

<https://lnkd.in/eCBNaXVe>



Reduce your workload

<https://lnkd.in/eRC3jxQy>



Record and reflect on your teaching progress

<https://lnkd.in/e89iCypk>



Create a chemistry SuDoku

<https://lnkd.in/e9nWkBku>

Mitä tiede on, miten se on kehittynyt?



ChemEdu - Myllyviita

Ensimmäinen paradigma oli kokeisiin perustuva **empiirinen tiede**;

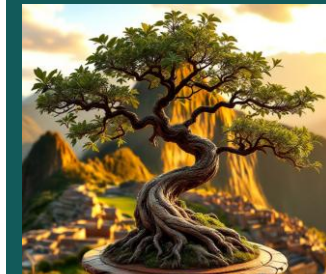
Toinen paradigma oli **mallintamiseen pohjautuva tiede**, jossa kehitettiin yhtälöitä kokeellisten havaintojen selittämiseksi;

Kolmas paradigma loi näihin **yhtälöihin perustuvia simulaatioita**.

Neljäs paradigma tulee olemaan **big datan ja tekoälyn ohjaama tiede**.

Neljännessä paradigmassa on nyt käytettävissä niin paljon dataa, että **koneoppimisalgoritmeja voidaan kouluttaa**. Tämä tuo innovaatioihin aivan uudenlaisen nopeuden.

ChatGPT:n käyttötapoja



ChemEdu - Myllyviita

2. Kolme työskentelyn "tapaa" Used as

1

Versatile use at different stages of the course to develop one's own work

Monipuolinen käyttö kurssin eri vaiheissa oman työn kehittämisessä

- Kehotteet ja niiden jatkokysymykset, toimivien kehotteiden harjoittelu
- GPT:n vastausten kriittinen pohdinta (luotettavuus ja mielekkyys)
- Hyödynnettiin eri viikkoina ja eri tehtävissä
- Monipuolisia kokeiluja

2

Use in particular during the initial brainstorming phase of the course

Hyödyntäminen erityisesti kurssin alkupuolen ideointivaiheessa

- Kehotteet ja niiden jatkokysymykset, toimivien kehotteiden harjoittelu
- GPT:n vastausten kriittinen pohdinta (luotettavuus ja mielekkyys)
- Käytettiin erityisesti alkupuolen ideoinnissa – tämän jälkeen GPT:n käyttö ei nähty kovin hyödyllisenä tai raportointi loppui

3

Limited testing

Varovainen kokeilu

- Kehotteiden kirjoittamisen harjoittelu
- GPT:n vastausten kriittinen pohdinta (esim. luotettavuus, suppeus, yleisyys, utopistisuus)
- Tiedon ja ideoiden haku, inspiraatio
- Ei juuri koettua hyötyä työskentelylle
- Käyttö jäi pääasiassa 3 ensimmäiselle viikolle

Slideshown teko



ChemEdu - Myllyviita



Dekel Shemesh

You can find here the best AI tools for presentation with examples

<https://www.baveling.com/post/best-ai-presentation-makers>



baveling.com

The Best AI Websites to Make Presentations (With Examples)

Hankkeet



chatGPT for Teachers

Vera Cubero · 12 t ·

An Acceptable Use of AI framework is an important addition to any school's AI plan to ensure c... Näytä lisää

Can I Use AI on this Assignment? AI Acceptable Use Scale

	Level of AI Use	Full Description	Disclosure requirements
0	NO AI Use	This assessment is completed entirely without AI assistance. AI Must not be used at any point during the assessment. This level ensured that student rely solely on their own knowledge, understanding, and skills.	No AI disclosure required May require an academic honesty pledge that AI was not used.
1	AI-Assisted Idea Generation and Structuring	NO AI content is allowed in the final submission. AI can be used in the assessment for brainstorming, creating structures, and generating ideas for improving work.	AI disclosure statement must be included disclosing how AI was used. Link(s) to AI chat(s) must be submitted with final submission.
2	AI-Assisted editing	No new content can be created using AI. AI can be used to make improvements to the clarity or quality of student created work to improve the final output.	AI disclosure statement must be included disclosing how AI was used. Link(s) to AI chat(s) must be submitted with final submission.
3	AI for specified task completion	AI is used to complete certain elements of the task, as specified by the teacher. This level requires critical engagement with AI generated content and evaluating its output. You are responsible for providing human oversight and evaluation of all AI generated content.	Any AI created content must be cited using proper MLA citation. Link(s) to AI chat(s) must be submitted with final submission.
4	Full AI Use with human oversight	You may use AI throughout you assessment to support your own work in any way you deem necessary. AI should be a 'co-pilot' to enhance human creativity. You are responsible for providing human oversight and evaluation of all AI generated content.	You must cite the use of AI using proper MLA or APA citation. Link(s) to AI chat(s) must be submitted with final submission.

Adapted by Vera Cubero (NCDPI) from the work of Dr. Leon Furze, Dr. Mike Perkins, Dr. Jasper Roe FHEA, & Dr. Jason Mcvaugh



Generation AI (GenAI) STN-hanke
Education

Follow

Julkisuudessa on viime viikkoina käsitelty paljon sosiaalisen median palveluiden datan keruuta ja sen hyödyntämistä. Erityisen paljon keskusteluissa on vilahdellut... see more

See translation

Opetettava kone: kuinka tekoäly toimii?

Opetusdata Sovellus (toiminta)

Luokittelija

Nähdään Educa! EDUCA 26.-27.2024 Helsinki Messukeskus

Oppimateriaalit julkaistaan EDUCA2024 tapahtumassa

Opetettavaa konetta voi käyttää ilmaiseksi: tm.generation-ai-stn.fi

Somekone: kuinka somejätit profiloivat meitä?

Somekäyttäjän datajälki

Tekoäly (esim. luokittelija)

Profiili käyttäjästä

Sisältöjen suosittelija

Somekone simuloi ja visualisoi!

Tätä opetusteemaa kehitetään ja tutkitaan vuonna 2024

Ennakkoversio sovelluksesta: somekone.generation-ai-stn.fi



It's not like a calculator, so what is the relationship between learners and generative artificial intelligence?

Jason M. Lodge^a, Suijing Yang^a, Leon Furze^a and Phillip Dawson^a

^aSchool of Education, The University of Queensland, St. Lucia, Australia; ^bSchool of Education, Deakin University, Melbourne, Australia; ^cCentre for Research in Assessment and Digital Learning, Deakin University, Melbourne, Australia

ABSTRACT

It is becoming apparent that generative AI has significant implications for education. However, previous technologies that have had a large impact, such as calculators, do not provide a suitable model for understanding how generative AI can and will be used in learning. Drawing on research on human-computer interactions, we map out a typology of possible student-to-generative AI relationships to afford a more nuanced discussion about what these new technologies can and should be used for in learning. Our contribution in this article is to offer a typology for considering the range of possible interactions across two dimensions of relationships. In doing so, we argue that there is not a single metaphor for the relationship between humans and AI in learning, but many.

ARTICLE HISTORY

Received 13 June 2023
Accepted 16 September 2023

KEYWORDS

Generative AI; learners;
human-computer interaction

Introduction

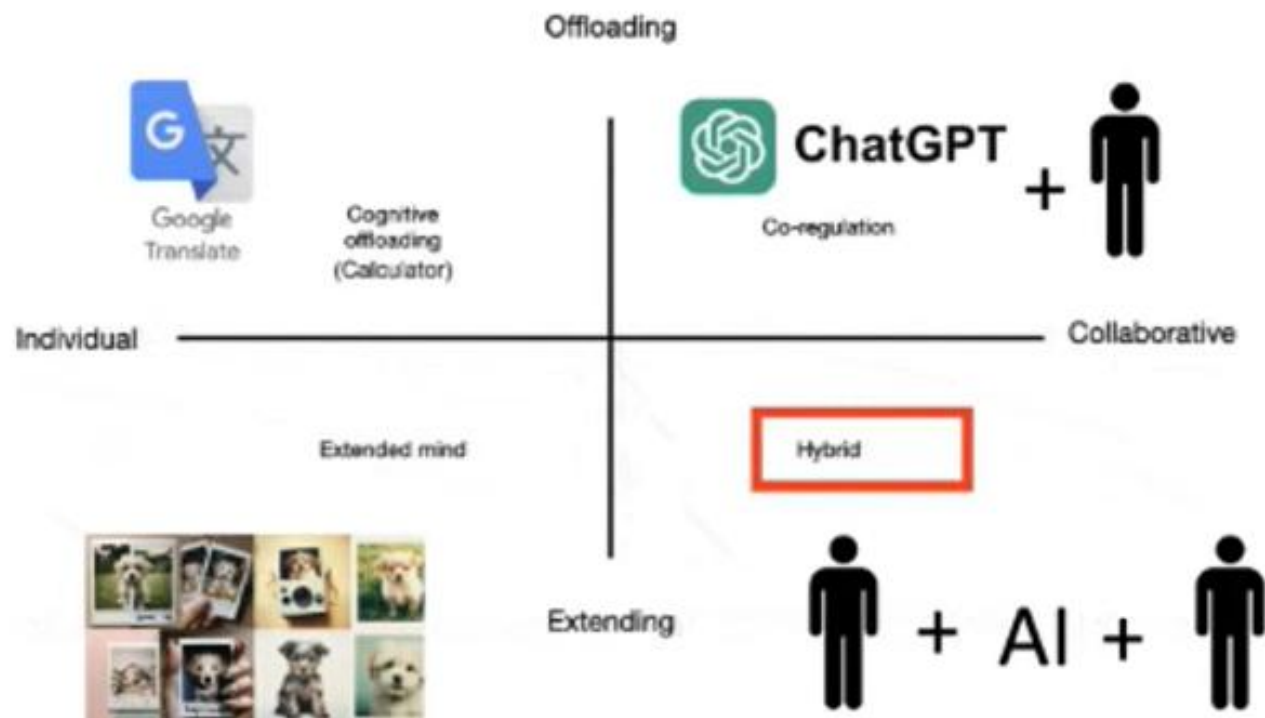
As we enter the era of generative artificial intelligence (AI), specifically since the emergence of ChatGPT in late 2022, one of the major areas attracting significant attention is in education. A primary concern, arising among policymakers, practitioners, and the general public alike, is the potential misuse of this technology by students for academic dishonesty. While the existing research on academic integrity is extensive, particularly within higher education (see for example, Dawson, 2021), our focus here shifts towards exploring the fundamental relationships humans form with these emerging technologies. Our contention is that understanding these relationships is crucial for adapting educational policies and practices fit for the age of generative AI.

While tools such as autocorrect, spell checkers, and grammar correcting software have been available for some time (and are increasingly using similar machine learning algorithms), generative AI represents a more powerful range of tools for existing student learning, even though these tools were not created for educational purposes. As such, the conversation about these new technologies has shifted from being about assisting in student learning to providing opportunities to avoid learning and just producing the end product. Producing an output completely is a crude descriptor for all the possible uses of generative AI in the process of learning and responding to an assessment task (see

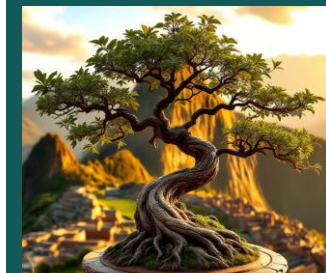
CONTACT Jason M. Lodge jason.lodge@uq.edu.au School of Education, The University of Queensland, St. Lucia 4067, Australia

© 2023 Informa UK Limited, trading as Taylor & Francis Group

Hybridioppiminen: ihminen & tekoäly



Lodge, Jason & Yang, Suijing & Furze, Leon & Dawson, Phillip. (2023). It's not like a calculator, so what is the relationship between learners and generative artificial intelligence?. Learning: Research and Practice. 9. 1-8. 10.1080/23735082.2023.2261106.



ChemEdu - Myllyviita

Towards social generative AI for education: theory, practices and ethics

Mike Sharples

Institute of Educational Technology, The Open University, Milton Keynes, UK

ABSTRACT

This article explores educational interactions involving

ARTICLE HISTORY

Received 13 June 2023

Monet tutkimukset viimeisten 40 vuoden aikana ovat osoittaneet yhteistoiminnallisen ja sosiaalisen oppimisen arvon (Johnson & Johnson, 2009), jossa opiskelijat työskentelevät yhdessä tehtävässä, jolla on yhteiset tavoitteet ja keskustelu yhteisymmärryksen saavuttamiseksi.

Generatiivisella tekoälyllä on **potentiaalia osallistua tähän sosiaaliseen oppimisprosessiin**, jossa asetetaan yhteisiä tavoitteita, suoritetaan tehtäviä yhdessä, tutkitaan mahdollisuuksia ja keskustellaan sopimuksiin pääsemiseksi

showed remarkable emergent properties. Major technology companies developed tools to exploit the new technology. Another breakthrough in the worldwide web came when the innovation shifted from personal interaction to social networked media which in turn led to its ubiquitous deployment for business, entertainment, commerce and education.

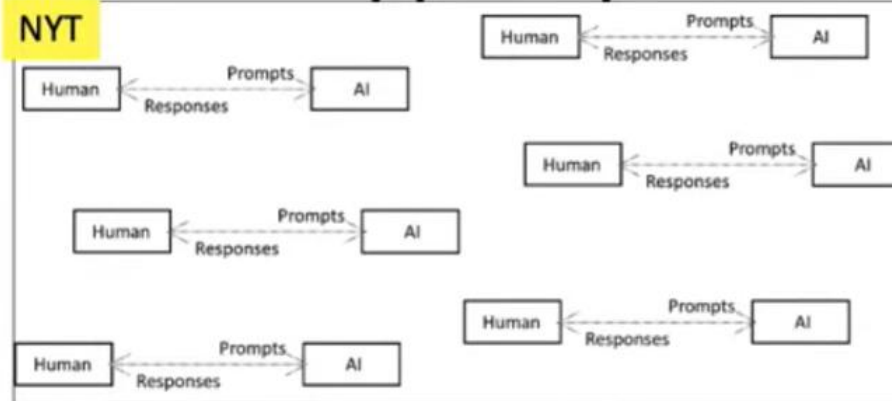
LLMs are progressing rapidly through similar phases of scaling then being embedded in tools, such as Microsoft 365 Copilot¹ and Google Vertex AI.² We suggest that the next major step is likely to be social generative AI where humans and GenAI agents engage in

CONTACT Mike Sharples mike.sharplesoopen.ac.uk Institute of Educational Technology, The Open University, Walton Hall, Milton Keynes, MK7 6AA, UK

© 2023 The Author(s). Published by Informa UK Limited, trading as Taylor & Francis Group.
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. The terms on which this article has been published allow the posting of the Accepted Manuscript in a repository by the author(s) or with their consent.

Generatiivinen tekoäly tulee osallistumaan oppimisprosesseihin

NYT



Tulevaisuudessa

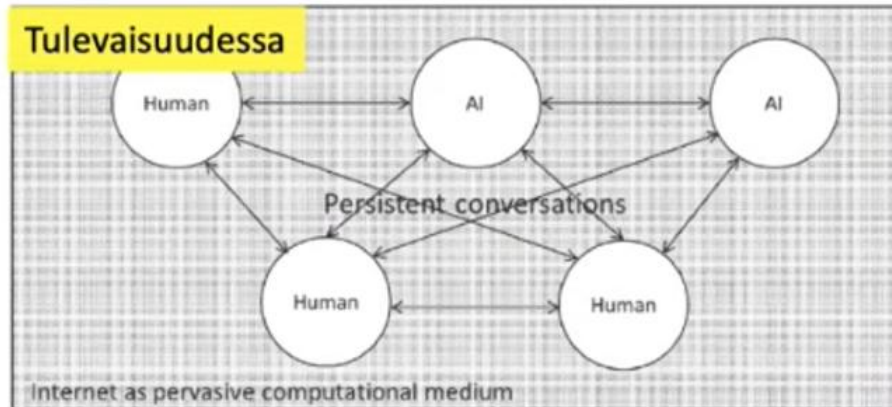
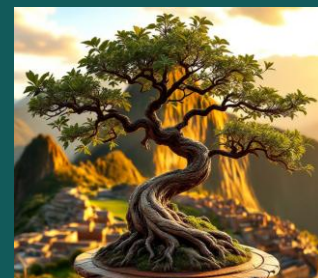


Figure 1. Reconceiving generative AI, from individual human prompts and AI responses, to humans and AI as language processors conversing within a pervasive computational medium.

Mike Sharples (2023) Towards social generative AI for education: theory, practices and ethics, Learning: Research and Practice, 9:2, 159-167, DOI: [10.1080/23735082.2023.2261131](https://doi.org/10.1080/23735082.2023.2261131)



ChemEdu - Myllyviita

suunnittelua tai oppimisprosessin tuota tukemista tai muuten menee ihan tämmöisiin mukaan, mutta se tuota tosiaan on

Joillain aloilla opettajan tarve voi vähentyä. Esim. ohjelmoinnin opetusta on jo jonkin verran automatisoitu

Molenaar, I. (2021).
Personalisation of
learning: Towards
hybrid human-AI
learning technologies.
OECD digital education
outlook, 57-77.

BOOK CHAPTER

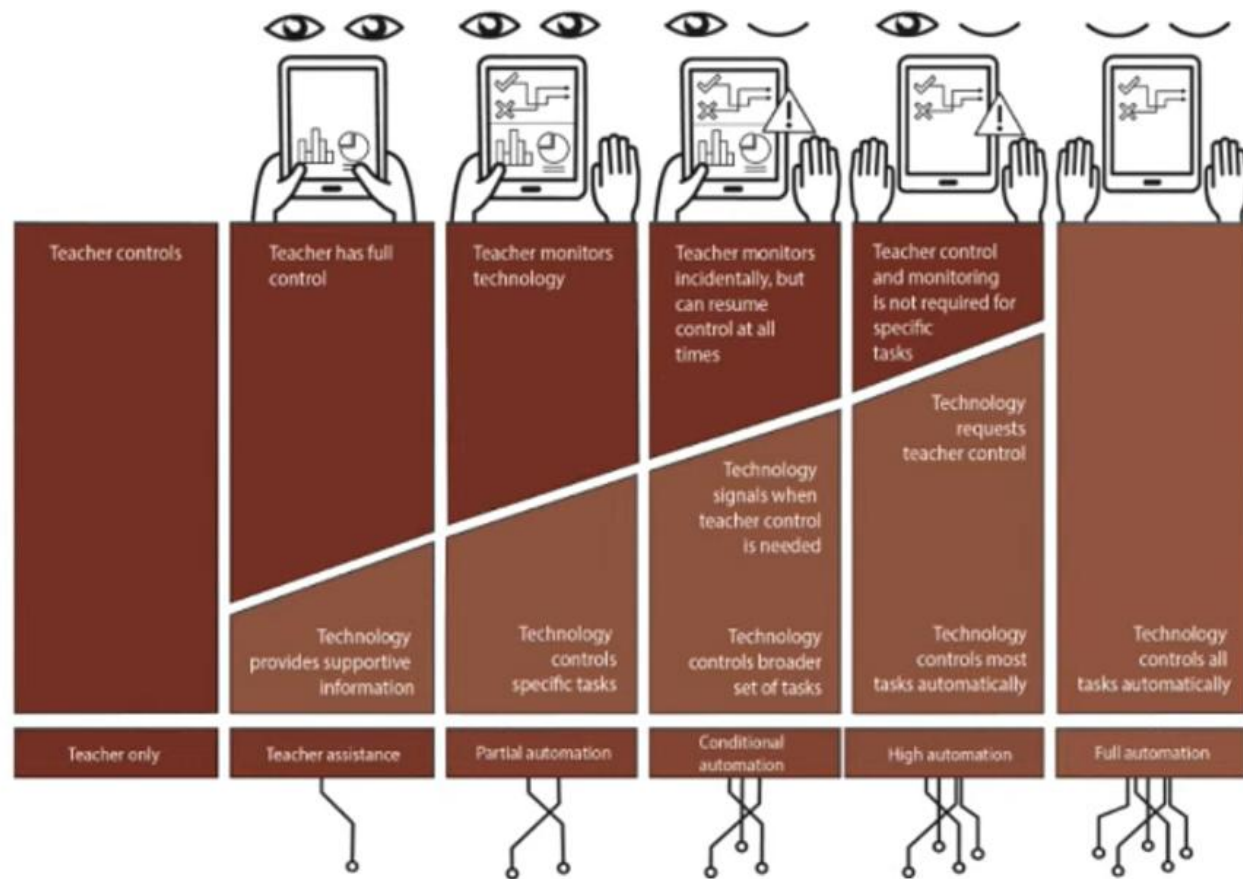
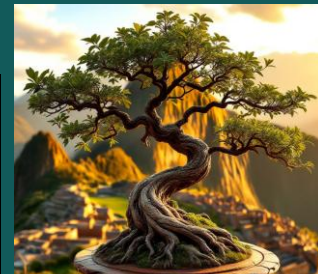


Figure 3.2. Six levels of automation of personalised learning

© Anne Horvers & Inge Molenaar, Adaptive Learning Lab.



ChemEdu - Myllyviita

Install Clipchamp to your desktop for a better experience [Install](#)

← Keep editing Home

Somen tietoturvan tärkeimmät

✓ Length: 01:08 Size: 37.10 MB [Save to your computer](#)

Sharing video 14.8%

Sharing enabled ☒

Grabbing your link... [Copy link](#)

Embed `</>`    [More sharing options](#)

Save or share your video

-  Save to Google Drive
-  Upload to YouTube
-  Send to TikTok
-  Save to OneDrive

Koska näin. Video on nyt tallennettu



Näin teet automaattisen ja suomenkielisen tekstityksen videoosi



Esa Riutta - WebOpettaja

9,34 t. tilaajaa

Tilaa

 159



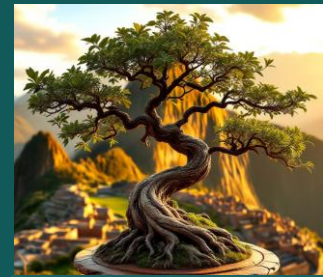
 Jaa

 Lataa

 Kiitos



LOPUKSI: Tekoäly ja keskeneräiset kysymykset



ChemEdu - Myllyviita

- ***Digitaalisen köyhyyden kysymys:*** Vain harvoilla yrityksillä ja valtioilla on mahdollisuus luoda ja hallita generatiivista tekoälyä, mikä syventää digitaalista kuilua ja epätasa-arvoa globaalisti.
- ***Sääntelykehysten hitaus:*** Generatiivisen tekoälyn nopea kehitys haastaa lainsäädäntöä, joka ei aina pysy teknologian perässä, joten regulaatiotyhjiöitä saattaa muodostua.
- ***Sisällön käyttö ilman lupaa:*** Generatiivisten tekoälymallien koulutusdata saattaa sisältää materiaalia, jota on kerätty ilman tekijänoikeuksien haltijoiden lupaa.
- ***Tekoälyn luoma sisältö ja internetin saastuminen:*** Generatiiviset tekoälymallit voivat levittää syrjiviä ennakkoluuloja tai virheitä, mikä heikentää tiedon luotettavuutta pitkällä aikavälillä.
- ***GenAI:n etäisyys todelliseen maailmaan:*** Generatiivinen tekoäly ei todellisuudessa ymmärrä ihmistä ja maailmaa, vaan toistaa koulutusdatassa esiintynyttä kieltä matemaattisten mallien avulla. Generatiivisen tekoälyn vastaukset perustuvat todennäköisyyksiin, mikä voi johtaa yksipuolisuuteen, keskimääräisyyksiin ja siten monimuotoisuuden vähentymiseen.
- ***Deepfake-ilmion syveneminen:*** Deepfake-teknologian kehittyminen mahdollistaa realististen video- ja kuvamuokkauksien luomisen, mikä voi johtaa disinformaation leviämiseen ja yksityisyyden loukkaamiseen.

ChatGPT ja lähteet

Tehtävätyypit, jossa tekoäly ei (vielä?) pärjää

Täysin avoin kysymys

“Pohdi miten voisimme ratkaista ilmastonmuutosta?”

Vajaa informaatio

“Miten voimme parantaa katalyyttien tehokkuutta ja valita sopivan katalyytin tiettyyn kemialliseen reaktioon?”

Ei näkyvyyttä sisältöön

Valitse lukemastasi kirjasta kaksi henkilöä. Kirjoita kirje henkilöltä toiselle valitsemasi kohtauksen jälkeen.

Tehtävän ideoinut: Marjaana Svala, Järvenpään lukio



TOT Tekoäly oppimisen tukena

Esa Riutta · 2 pv · 🌐



Voit viimein tuottaa tekoälyllä sisältöä jossa lähteet on merkitty 👉

<https://youtu.be/LoGu3QToMxk>

ChatGPT:n uusi verkkohakutoiminto nimittäin sisältää salaisen pikkukikan, joka on lähteiden merkitseminen. Voit joko pyytää tekoälyä suoraan tuottamaan lähteistetyt tekstiä, tai antaa tekoälylle oman tekstisi, johon tekoäly etsii lähteet.

Tälle on vaikka mitä käyttöä. Toki tämä avaa myös mahdollisuuden oppilaille kirjoittaa omat tekstinsä ja jälkikäteen löytää niihin väittämiä t... **Näytä lisää**



Esa Riutta - WebOpettaja

2 pv · 🌐

Tekoäly voi viimein tehdä sisältöä jossa lähteet on selvästi merkitty! 👉

<https://youtu.be/LoGu3QToMxk>

Tällä videolla näytän, miten ChatGPT:n uusi hakutoiminto ... **Näytä lisää**