

KÉMIA IDEGEN NYELVEN



Kémia németül

Szerkesztő: Horváth Judit

Fordítási verseny a 2023/2024-es tanévben

Fordítandó német szakszöveg a tanév során két alkalommal (a mostani 2023/4. és a jövő évi 2024/1. számban) jelenik meg. **Idén** megint olyan témát választottam, mely a **kémia és a társadalom, a gazdaság és a környezet között fennálló összefüggésekre világít rá.**

A rovat fő célja megismertetni azt a **szókincset és nyelvezetet (kémiai anyagok, folyamatok, eszközök megnevezése, alapvető műveletek leírása, emellett adatok, összehasonlítások, elemzések, érvelések jellegzetes szófordulatai)**, melyre külföldi részképzés vagy németajkú partnerekkel végzett munka esetén szükség lesz minden olyan területen, mely kémiai ismeretekre is támaszkodik (**orvostudomány, gyógyszerészet, környezetvédelem, élelmiszer-, agrár- vagy építőipar** stb.). Sőt, a kémiai szaknyelv ezen területek **jogi szabályozási** oldalán is megjelenik. A németórán vagy a nyelvvizsga-előkészítőn feldolgozott ismeretterjesztő szövegek ehhez nem elegendők: azok nyelvezete messze áll attól, amikor egy tankönyvi szövegben, receptben vagy egy műszer leírásában kell eligazodnunk. A kémialaborba belépve pedig igen hamar rájövünk, hogy biztos nyelvtudásunk ellenére csak mutogatásra vagyunk képesek az eszközök között, akár a bennszülöttek...

A **tudományos és a műszaki nyelv** a németben a **hivatalos stílushoz** áll közel. Ennek megfelelően a mondatok nyelvtanilag többszörösen összetettek és közbeékeltek lehetnek. Cserébe viszont nem kell újságírói blikkfangokon és képi hasonlatokon törnünk a fejünket, melyeket ismeretterjesztő cikkekben előszeretettel használnak. A **kiemelésekkel**

próbálok **segíteni**: nem csak a kémiai vonatkozású kifejezésekre, hanem a **mondat lényeges elemeire** rámutatni, ami által remélhetőleg könnyebb lesz kibogozni, megfejteni őket.

Az irodalmi műfordítással ellentétben a precizitás megelőzi a választékosságot. A szóismétlések elkerülhetetlenek, hiszen egy adott szakkifejezést mindig ugyanúgy kell fordítani. Ha valamit nem tudtok szó szerint lefordítani (akár pl. egy szakkifejezést nem tanultatok), akkor kipontozás helyett inkább [szögletes zárójelben] írjátok körül az értelmét, hogy a szövegkörnyezetből mire gondoltok. Természetesen minden mondatnak magyarul nyelvtanilag helyesnek kell lennie! Nagyon bosszantó olyan nyersfordítást olvasni, mely úgy hangzik, mintha nem tudna jól magyarul az írója.

A fordítási versenybe internetes nevezést kérünk a <http://kokel.mke.org.hu> honlapon. A felkészítő tanár mezőben a kémiatanárok mellett a némettanárok nevét is feltétlenül adjátok meg!

ÚJ: A KÖKÉL honlapjáról letölthető a 2004-óta előfordult szakszavak aktualizált jegyzéke (kis szakszótár). Közel **1000** kifejezést tartalmaz a következő csoportosításban: **>300 anyag és 90 laboreszköz** mellett **>300 fogalmat, ~100 tulajdonságot, valamint 120 ígét az alapvető műveletek és kémiai folyamatok leírására.**

A **pontozás** szempontrendszer a 2004/3. szám 279. oldalán került ismertetésre. Érdemes az elmúlt évek értékelései közül néhányat átnézni a visszatérő hibák elkerüléséért. Pluszpontokat adok, ha valaki egy kacifántos részt sikeresen megfejt, vagy valamit nagyon szellemesen fordít le (ezekre 2–3 pontot is). 1–2 pluszpont jár annak, aki megtalálja a helyes magyar megfelelőjét egy olyan kifejezésnek, melyet csak kevesen ismernek fel. Ezek kompenzálhatják a kis levonásokat, melyek gyakran csak figyelmetlenségből erednek.

Figyelem! A képaláírásokat le kell fordítani, azonban a képeken, grafikonokon és táblázatokon található feliratok, jelmagyarázatok fordítását nem kérem megadni.

Ha esetleg fordítóprogram segítségét veszitek igénybe, minden egyes kapott mondatot nagyon kritikusan át kell olvasni, értelmezni és a kémiatudásotok alapján szükség szerint kijavítani!

Chemie auf Deutsch (fordításra kijelölt német nyelvű szakszöveg)

Trifluoracetat: Unsichtbar, unbemerkt, unproblematisch?

Trifluoracetat (TFA) ist eine Chemikalie, die seit einigen Jahren **vermehrt in deutschen Gewässern nachgewiesen** wird. Es ist ein **Abbauprodukt** vieler verschiedener Stoffe, unter anderem **verschiedener Pflanzenschutzmittel und Kältemittel**. TFA **selbst** wird jedoch in der Umwelt **nicht weiter abgebaut**. Es ist somit ein persistenter Stoff, der **in der Umwelt verbleibt und sich anreichert**. Gleichzeitig hat TFA eine **hohe Wasserlöslichkeit** und kann sich über den Wasserkreislauf **schnell in der Umwelt verbreiten**, d. h., es ist **sehr mobil**. Praktikable und wirtschaftliche Möglichkeiten zur **nachträglichen Entfernung** gibt es bisher **nicht**. Daher sollten die **Einträge von TFA reduziert** werden.

Wo findet man TFA?

Die kurze Antwort: **Überall**. In Flüssen und anderen Oberflächengewässern, **im Niederschlag**, im Ozean, im Grundwasser, **in Leitungswasser**, in Pflanzen, **in pflanzlichen Lebensmitteln** z.B. Brokkoli, Tomaten, Kräutern, ... in menschlichem Blut. Deshalb ist TFA quasi ubiquitär, also **überall verbreitet**. Im Gegensatz zu vielen anderen persistenten Stoffen **reichert sich** TFA jedoch **nicht im Gewebe von Mensch und Tier an**, sondern ausschließlich in pflanzlichem Gewebe.

In den **Labortests** an verschiedenen Organismengruppen **zeigten sich** bei TFA-Konzentrationen, wie sie bisher in der Umwelt gefunden werden, **keine schädigenden Auswirkungen**. Aufgrund der **Persistenz** des Stoffes TFA ist jedoch mit einer **langfristigen Konzentrationserhöhung** in der Umwelt zu rechnen. Selbst **bei sofortiger Beendigung des Eintrags von TFA** und dessen Vorläufern würde ein **extrem langlebiger Stoff** wie TFA **noch mindestens mehrere Jahrzehnte in der Umwelt verbleiben**.

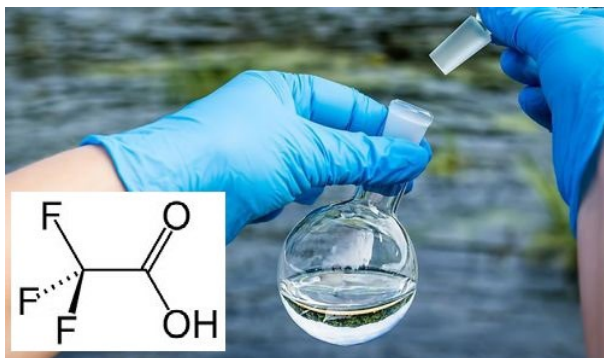


Bild 1: Trifluoressigsäure wird im Boden nur wenig zurückgehalten und verbleibt in der Hydrosphäre. Bei Messungen verschiedener Kompartimente des Wasserkreislaufes wurde TFA nachgewiesen, wobei die gemessenen Konzentrationen teilweise in den $\mu\text{g/L}$ -Bereich reichen.

Stoffeigenschaften

TFA steht für **Trifluoressigsäure** ($\text{CF}_3\text{-COOH}$) sowie für dessen Anion **Trifluoracetat** ($\text{CF}_3\text{-COO}^-$). **Durch Abbauprozesse** wird TFA aus einer Vielzahl **fluorierter Stoffe** gebildet, die **eine oder mehrere Trifluormethylgruppen** (C-CF_3) enthalten. **Im umweltrelevanten pH-Bereich liegt das Molekül als Trifluoracetat vor.** Da TFA **sehr gut wasserlöslich** ist, **schlecht adsorbiert** und daher **sehr mobil** ist, wird es sehr schnell aus der Atmosphäre, den Böden und über Abwässer in den natürlichen Wasserkreislauf eingetragen und verbreitet sich darüber in der Umwelt. TFA ist daher auch **in Gewässern nachzuweisen, die weiter von den Eintragsquellen entfernt liegen.**

Durch die **starke Kohlenstoff-Fluor-Bindung** und die **schlechte Oxidierbarkeit** ist TFA **sehr stabil**. Selbst Mikroorganismen, die mithilfe des Enzymes Fluoroacetatdehalogenase **Kohlenstoff-Fluor-Bindungen aufbrechen** können, gelingt dies **nur bei einfachfluorierten Verbindungen** wie Monofluoracetat. Zweifach- und dreifachfluoriertes Acetat hingegen kann aufgrund seiner hohen relativen **Stabilität** durch dieses Enzym nicht abgebaut werden. Daher sind bisher **keine Umweltverhältnisse bekannt, unter denen TFA abgebaut wird.** TFA gehört damit zu den **sehr persistenten Stoffen.**

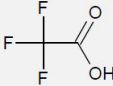
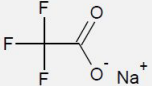
Name	Trifluoressigsäure	Na-Trifluoracetat
Strukturformel		
Synonyme	Perfluoressigsäure, Trifluoethansäure, 2,2,2-Trifluoethansäure, TFA	Natriumtrifluoracetat, Natriumsalz der Trifluoressigsäure, Natrium 2,2,2-trifluoracetat, teilweise ebenfalls „TFA“ (in diesem Bericht be- zieht sich TFA immer auf Trifluoressigsäure)
Summenformel	CF ₃ COOH, C ₂ HF ₃ O ₂	CF ₃ COO ⁻ Na ⁺ , C ₂ F ₃ NaO ₂
Chemikalienfamilie	Perfluorcarbonsäure	Salz der Perfluorcarbonsäure
CAS-Nummer	76-05-1	2923-18-4
Molare Masse	114,023 g/mol	136,005 g/mol

Tabelle 1: Einige Kenndaten zu Trifluoressigsäure und Trifluoracetat

Aufgrund der **strukturellen Ähnlichkeit** von Na-Trifluoracetat **mit dem Salz der Essigsäure** (CH₃COO⁻), einem biochemischen Zwischenprodukt und mikrobiellen Nährstoff, wird Trifluoracetat von Organismen potentiell **in Lipiden oder acetylierten Eiweißen verwendet**. Trifluoracetat wird von **höheren Pflanzen** über den Saftstrom (Transpiration) aufgenommen und **reichert sich in Blättern an**. Bei der **Analyse** von mehr als **1.600 Lebensmittel-proben pflanzlichen Ursprungs** wurde TFA **in nahezu jeder Probe nachgewiesen** (2017). In **Kräutern und Blattgemüse** wurde eine mittlere Belastung von 50 µg/kg bis 100 µg/kg ermittelt.

Es zeigt sich, dass Trifluoracetat für die untersuchten Organismen **wenig ökotoxikologische Wirkung** zeigt, am ehesten jedoch für die **Süßwasser-Grünalge *Raphidocelis subcapitata*** (0,12 mg/L). TFA **wird in Säugetieren nicht metabolisiert** (Orale Aufnahme- und Inhalationsstudien an Mäusen und Ratten, 1998) und Trifluoracetat **zeigt keine Gentoxizität** (1981).

Trifluoracetat in der Umwelt

TFA wird als **Grundchemikalie** für die Produktion **fluorierter Stoffe** verwendet. Darüber hinaus ist TFA ein **Abbauprodukt zahlreicher Fluorchemikalien**, die in verschiedenen Bereichen Anwendung finden, wie **halogenierte Kälte- und Treibmittel, Pflanzenschutzmittel, Arzneimittel** und Biozide. Basierend auf den Verkaufs- und Anwendungsmengen **sind die Hauptquellen für TFA in der Umwelt in**

Deutschland Kälte- und Treibmittel sowie Pflanzenschutzmittel, beide **mit steigender Tendenz**. Arzneimittel haben einen vergleichsweise geringen Anteil. **Unbekannt** ist der Anteil durch Tierarzneimittel und **industrielle Produktion**. Nicht im Detail bekannt, aber mutmaßlich **gering** sind die Beiträge von **Bioziden** und **fluorierten Chemikalien für den Endverbraucher**.

Stoffgruppe	Stoffbezeichnung	Chemische Formel
HFCKW		
	HFCKW-22	CHClF_2
HFKW		
	HFKW-23	CHF_3
	HFKW-32	CH_2F_2
	HFKW-125	CHF_2CF_3
	HFKW-134a	CH_2FCF_3
	HFKW-143a	CH_3CHF_2
	HFKW-152a	CH_3CHF_2
	HFKW-227ea	$\text{CF}_3\text{CHF}_2\text{CF}_3$
	HFKW-236fa	$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_3$
	HFKW-245fa	$\text{CHF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$
	HFKW-365mfc	$\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$
	HFKW-43-10-mee	$\text{CF}_3\text{CHFCHFCF}_2\text{CF}_3$
u-HFKW und u-HFCKW		
	u-HFKW-1234yf	$\text{CF}_3\text{CF}=\text{CH}_2$
	u-HFKW-1234ze(E)	<i>trans</i> - $\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHF}$
	u-HFKW-1336mzz(Z)	<i>cis</i> - $\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHCF}_3$
	u-HFCKW-1233zd(E)	<i>trans</i> - $\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHCl}$

Tabelle 2: Übersicht ausgewählter halogener Stoffe, die beim atmosphärischen Abbau Trifluoressigsäure (TFA) bilden können.

Die Verbreitung in der Umwelt erfolgt über die **Haupteintragspfade**

- **Niederschlag** (u. a. aus dem atmosphärischen Abbau von Kälte- und Treibmitteln),
- **Versickerung auf landwirtschaftlichen Flächen** (durch Pflanzenschutzmittel und Dünger),
- **industrielle Einleitungen** (durch die Fluorchemikalien produzierende und anwendende Industrie) und

- **kommunale Kläranlagen** (durch Arzneimittel, Biozide und andere fluorierte Chemikalien).

Die **am häufigsten** diskutierte anthropogene **TFA-Quelle** ist die **Bildung von TFA in der Atmosphäre durch Photodegradation bestimmter Fluorkohlenwasserstoffe** (HFKWs), teilhalogener Fluorchlorkohlenwasserstoffe (HFCKWs) und **ungesättigter Fluorkohlenwasserstoffe** (Hydrofluorolefine, u-HFKWs und Hydrochlorolefine, u-HFCKWs). Diese Stoffe wurden als Ersatzstoffe für ozonabbauende Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKWs) eingeführt. In der **Troposphäre** können diese Verbindungen mit Hydroxyl- und Chlornradikalen **reagieren** und so zu Trifluoracetylchlorid (CF_3COCl) oder Trifluoracetylfluorid (CF_3COF) umgewandelt werden, die wiederum **in Gegenwart von Luftfeuchtigkeit schnell zu TFA hydrolysieren**.

Da TFA in Wasser gut löslich ist, kommt es bei **Niederschlagsereignissen** zu einer nassen **Deposition in Oberflächenwasser**. Der Trifluoracetat-Eintrag zeigte **Maxima in den Sommermonaten** und deutlich geringere Werte in den Wintermonaten. Grund dafür könnte die **höhere Sonneneinstrahlung** sein, die zu **erhöhtem Abbau** von Gasen in der Atmosphäre führt. Diskutiert wird auch eine erhöhte Kältemittelmission durch den **Betrieb von Klimaanlage** im Sommer.

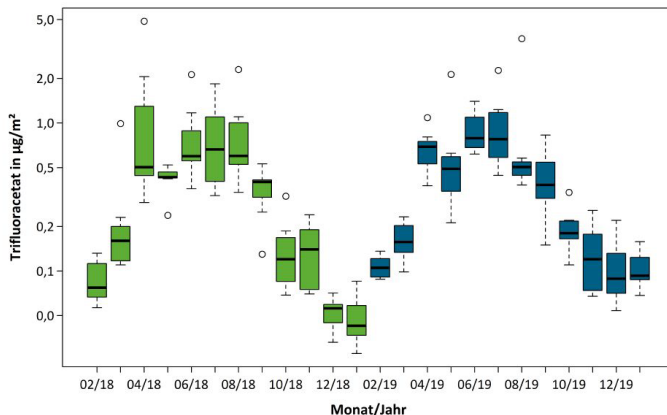


Abbildung 1: Monatliche flächenbezogene Trifluoracetat-Einträge über den Niederschlag von Februar 2018 bis Januar 2020. Die y-Achse ist logarithmisch skaliert.

Die Studie zeigte, dass der **Zeitpunkt** eines Niederschlagsereignisses eine **deutlich größere Rolle** für dessen TFA-Konzentration (bzw. -Fracht) spielt **als der Ort** des Niederschlagsereignisses. Aus den **Regenwasserkonzentrationen** konnte die **jährliche** in Deutschland aus der Atmosphäre eingetragene **TFA-Menge berechnet** werden. Der daraus berechnete **Gesamt-TFA-Eintrag** für Deutschland für den einjährigen Messzeitraum 2018/2019 betrug **ca. 67 t** und für den Zeitraum 2019/2020 **ca. 99 t**.

Anweisung zur Probenahme der Niederschlagsproben

„Im Falle eines Niederschlagsereignisses möchten wir Sie bitten, **den gesammelten Niederschlag durch kurzes Schütteln zu homogenisieren** und **eines der Röhrchen mit ca. 10 mL des Niederschlags zu füllen**. Das Röhrchen bitte wieder **gut verschließen** und mit dem 8-stelligen Probencode **beschriften**. Der Probencode setzt sich aus dem Kürzel Ihrer **Messstation**, dem Jahr, Monat und der laufenden Nummer innerhalb eines Monats zusammen. So bekommt die **erste Probe** im März 2018 der Station Stuttgart beispielsweise den Code SU180301. Zusätzlich möchten wir Sie bitten, dort die **gefallene Niederschlagsmenge** des beprobten Ereignisses **zu dokumentieren**.



Bild 2: Material zur Probenahme der Niederschlagsproben.

Zentrifugenröhrchen (Polypropylen, 15 mL Nennvolumen) mit Schraubdeckel (Polypropylen)

Zur Absicherung soll **im ersten Monat** zusätzlich **eine Probe des entionisierten Wassers** erstellt werden. Nehmen Sie hierzu eines der **Röhrchen** und **befüllen Sie es mit entionisiertem Wasser** (ca. 10 mL). Beschriften Sie es bitte mit ION. Zusätzlich bitte **im ersten Monat eine Probe des Trinkwassers vor Ort entnehmen**. Nehmen

Sie hierzu eines der **Röhrchen** und **befüllen** (ca. 10 mL) Sie es **nach ca. 10-sekündiger Laufzeit des Trinkwassers**. Beschriften Sie es bitte mit TW.

Falls Sie vor Ort über einen **Kühlschrank** verfügen, sollten die Proben bis zum Versenden in diesem **aufbewahrt** werden. Falls kein Kühlschrank vorhanden ist, lagern Sie die Proben bitte an einem möglichst **kühlen und schattigen Ort**. Bitte nach der Probenahme und vor dem Versand darauf achten, dass die **Probengefäße gut verschlossen** sind.“

Forrás:

<https://storymaps.arcgis.com/stories/feb26228e1c44599b7b30c1f50c312e2>

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/10596/dokumente/2023-07-07_kurzdossier_tfa_final_0.pdf

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/trifluoracetat-tfa-persistenter-stoff-ueberall-zu>

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/fluorierte-treibhausgase-fckw/emissionen/abbauprodukte-fluorierter-treibhausgase>

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/chemikalieneintrag-in-gewaesser-vermindern>

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/trifluoracetat-tfa-grundlagen-fuer-eine-effektive>

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/persistente-abbauprodukte-halogenierter-kaelte>

Beküldési (beérkezési) határidő: 2024. január 8.

A megoldásokat a **<http://kokel.mke.org.hu>** honlapon át vagy postán küldhetitek be. A levélben küldött megoldásokat is feltétlenül kérjük a honlapon regisztrálni, mielőtt az alábbi címre feladjátok:

KÖKÉL német fordítási verseny

ELTE TTK Kémiai Intézet

Budapest 112

Pf. 32

1518

Az ábrákon szereplő feliratokat nem kell lefordítani! Az ábrák (képek) segítik a megértést, a kész fordításba azonban **nem kérem bemásolni/beilleszteni** őket (helytakarékoság végett). Elég a képaláírások fordítását megadni a megfelelő helyen.

Kézzel írt vagy szövegszerkesztővel készített fordítás egyaránt beküldhető. A kézzel írók (is) mindenképpen hagyjanak a **lap mindkét szélén legalább 1-1 cm margót** (a pontoknak). **Minden lap tetején** szerepeljen a **beküldő neve, osztálya, valamint iskolájának neve.**

Kémia angolul

Szerkesztő: Barabás Gergő

Kedves Diákok!

A Kémia angolul nyelven verseny a 2023/2024-es tanévben is folytatódik. A verseny formátuma azonban idén megújul: a korábbi önálló fordítások helyett idén már lefordított szövegekben kell a fordítási, valamint stilisztikai hibákat keresni. A fordításokat egy program segítségével végeztük, azonban hiába a technológia, ő is vétet hibákat. Ezeket kell nektek megkeresni és egyúttal javaslatot tenni azok magyarosabbá vagy angolosabbá tételére!

Maximálisan 100 pontot lehet kapni. Ha valaki nem tudja befejezni a szövegek lektorálását, dolgozatát akkor is küldje be, hiszen a részpontok is beleszámítanak a pontversenybe.

A pontverseny első három helyezettje jutalomban részesül.

A pontversenyre benevezni és a javításokat beküldeni a **<http://kokel.mke.org.hu>** weblapon keresztül lehetséges.

A formai követelményekre ügyeljete: minden egyes lap bal felső sarkában, a fejlécben szerepeljen a beküldő teljes neve, iskolája és osztálya. Csak a névvel ellátott dolgozatok kerülnek értékelésre! Javításaitokat szaktanároknak is érdemes elküldeni.

Beküldési határidő: 2023. november 20.

Jó hibakeresést, jó versenyzést kívánok!

Elöljáróban:

Kedvcsinálónak egy kellően ismert elemről szóló angol nyelvű cikket hoztam, amelynek fordítása során sajnos a technológia nem vette figyelembe a magyar nyelv megkötéseit, valamint néhány dolgot az eredeti változathoz képest ártírt.

A másik, rövidebb, magyar nyelvről fordított cikk pedig egy, mindenki számára hasznos betekintést nyújt a vitaminok világába. Jó munkát kívánok!

First there was hydrogen

Wojciech Grochala describes how the oldest, lightest and most abundant element in the universe continues to play an essential role on today's Earth.

The history of hydrogen — the element that fills the world as we know it — consists of a most dramatic set of events. Hydrogen and helium atoms emerged a measly 379,000 years after the Big Bang. As the hot, dense plasma of protons, electrons and photons that was the universe began to cool and expand, electrons and protons gathered to form atoms. Four hundred million years later stars — such as our very own Sun — evolved from gravitationally collapsed clouds of hydrogen gas, providing the heat necessary to sustain life in an otherwise giant, freezing, cosmic abyss at 2.7 kelvin. The third colossal breakthrough in hydrogen history came some 4.4 billion years ago, when the temperature on Earth dropped below 100 °C and dihydrogen oxide began to condense at its surface, allowing the emergence of life in the new aqueous environment.

Today hydrogen is estimated to account for 90% of all atoms in the universe, and it is essential to the material world. That includes ourselves: close to two-thirds of the atoms in our bodies are hydrogen. By no means an unproductive mass, the first element of the periodic table makes for an excellent chemical fuel — one that has been attracting increasing attention. The early Earth's atmosphere was rich in hydrogen, and bacterial enzymes called hydrogenases evolved to generate energy from molecular H_2 or H_2O . Microorganisms proliferated under reducing conditions, and many of those have survived on hydrogen fuel to this day.

Van Helmont was the first to find out that although hydrogen was combustible in air, it could not support combustion by itself. In 1671 Robert Boyle described the formation of gas bubbles from the reaction of iron filings with acid, but it was Cavendish who recognized H_2 (which

he referred to as ‘inflammable air’) as a substance distinct from other gases, which, when it was burnt in ‘dephlogisticated air’ (oxygen) produced water. This discovery inspired Lavoisier to call the substance ‘hydro-gen’, meaning water-former, in 1783. Conversely, in 1800 Nicholson and Carlisle (shortly followed by Ritter) managed to decompose water into its elemental constituents using electrolysis. It is this process that we try to achieve today, although with a much smaller electric bill, through a photochemical process. The evolved H_2 gas is an excellent, ultra-light energy carrier, and very promising as a fuel — abundant and environmentally friendly as its oxidation produces water. Molecular H_2 filled one of the first balloons used to carry people in 1783 (pictured), and the fuel tanks of rockets two centuries later, permitting the inquisitive to explore further and further.



For practical applications, however, it must be stored in either a compressed, liquefied or solid state. In 1970 in the Philips Research laboratories it was accidentally discovered that hydrogen could be reversibly taken up by intermetallic compounds in the form of a hydride. This led to spectacular success for electrochemical hydrogen storage, and the first mass-produced nickel-metal-hydride battery-powered vehicles hit the roads of Japan in 1997. Together with vigorous development of hydrogen-oxygen fuel cells and solid proton conductors, these advances bring us closer to fulfilling Jules Verne’s dream that “hydrogen and oxygen ... will furnish an inexhaustible source of heat and light”, mentioned in *The Mysterious Island* as early as 1874. Because H and H_2 constitute the prototypical atom and molecule, respectively, they have been extensively used by theoreticians for over a century — since the birth of quantum mechanics. These two species have served as test beds for rigorous critical evaluations of diverse quantum mechanical models and approximations. The oxidation states

of hydrogen span from -1 (hydride), through 0 (elemental), to $+1$ (proton), with very different physicochemical properties for each species. The H_2 molecule — isoelectronic to the closed-shell He atom in the unified atom model — is quite inert. It was only in 1984 that Kubas described the coordination of molecular H_2 to transition metals. On the contrary, the H^- anion is a very strong base and a strong reducing agent, whereas H^+ is a voracious acid and a powerful oxidizer; non (or very slightly)-hydrated protons present in a superacidic environment readily convert alkanes into carbocations. Indeed, hydrogen has been a key element in establishing quite reasonable theories of acidity and basicity, which came to be viewed as proton transfer reactions in the Brønsted-Lowry theory. The first element has never ceased to be of prime importance to many aspects of our world, and this is poised to continue with its major role in sustainable energy strategies.

A szöveg fordítása:

Először a hidrogén volt

Wojciech Grochala leírja, hogy az univerzum legrégebbi, legkönnyebb és legnagyobb mennyiségben előforduló eleme ma is alapvető szerepet játszik a Földön.

A hidrogén története – az általunk ismert világot betöltő elem – egy nagyon drámai eseménysorozat. A hidrogén és a hélium atomok csaknem 379 000 évvel az Ősrobbanás után keletkeztek. Ahogy az univerzumot alkotó protonokból, elektronokból és fotonokból álló forró, sűrű plazma lehűlt és kitágul, az elektronok és protonok atomokká gyűltek össze. Négyszázmillió évvel később a csillagok – akárcsak a mi Napunk – a gravitáció hatására összeomlott hidrogéngázfelhőkből fejlődtek ki, amelyek biztosították az élet fenntartásához szükséges hő egy egyébként hatalmas, jéghideg, $2,7$ Kelvin-es kozmikus mélységben. A hidrogén történetében a harmadik kolosszális áttörés körülbelül $4,4$ milliárd évvel ezelőtt következett be, amikor a Föld hőmérséklete 100°C alá esett, és a dihidrogén-oxid elkezdett lecsapódni a felszínén, lehetővé téve az élet megjelenését az új vizes környezetben.

Ma a hidrogén a becslések szerint az univerzum összes atomjának 90% -át teszi ki, és nélkülözhetetlen az anyagi világ számára. Ide tartoznak mi is: testünk atomjainak csaknem kétharmada hidrogén. A periódusos

rendszer első eleme korántsem terméketlen tömeg, hanem egy kiváló kémiai tüzelőanyag, amely egyre több figyelmet vonz. A Föld korai légköre gazdag volt hidrogénben, és a hidrogenázoknak nevezett bakteriális enzimek fejlődtek ki, hogy molekuláris H_2 -ből vagy H_2O -ból termeljenek energiát. Redukáló körülmények között a mikro-organizmusok elszaporodtak, és sok közülük a mai napig fennmaradt hidrogén üzemanyagként.

Van Helmont volt az első, aki felfedezte, hogy bár a hidrogén levegőben gyúlékony, magát az égést nem tudja támogatni. 1671-ben Robert Boyle leírta a gázbuborékok kialakulását vasreszelék savval való reakciójából, de Cavendish volt az, aki felismerte a H_2 -t (amit „éghető levegőnek” nevezett) a többi gáztól eltérő anyagként. „deflogisztikus levegő” (oxigén) által termelt vízben elégetik. Ez a felfedezés ihlette Lavoisier-t 1783-ban, hogy az anyagot „hidrogénnek”, azaz vízképzőnek nevezze el. Ezzel szemben 1800-ban Nicholsonnak és Carlisle-nak (röviddel Ritter követte) sikerült a vizet elektrolízissel elemi komponenseire bontani. Pontosan ezt a folyamatot próbáljuk ma elérni fotokémiai eljárással, igaz, jóval alacsonyabb villanyszámlával. A keletkező H_2 gáz kiváló, ultrakönnyű energiaforrás, és nagyon ígéretes üzemanyag - bőséges és környezetbarát, mert oxidációja vizet termel. A molekuláris H_2 töltötte meg az egyik első emberszállításra használt léggömböt 1783-ban (a képen), két évszázaddal később pedig a rakéták üzemanyagtartályait, lehetővé téve a további felfedezést.

A gyakorlati alkalmazásokhoz azonban sűrített, cseppfolyósított vagy szilárd állapotban kell tárolni. 1970-ben véletlenül felfedezték a Philips kutatólaboratóriumaiban, hogy a hidrogént intermetallikus vegyületek reverzibilisen elnyelik hidrid formájában. Ez látványos sikereket ért el az elektrokémiai hidrogéntárolás terén, és 1997-ben Japán utcáira kerültek az első sorozatgyártású, nikkel-fémhidrid akkumulátorral hajtott járművek. A hidrogén-oxigén üzemanyagcellák és a szilárd protonvezetők erőteljes fejlesztésével együtt ezek az előrelépések elhoznak bennünket és közelebb van Jules Verne álmának beteljesítéséhez, miszerint "a hidrogén és az oxigén... kimeríthetetlen hő- és fényforrás lesz", amelyet már 1874-ben leírtak a "The Mysterious Island" című könyvben.

Mivel a H és a H_2 a prototipikus atomot, illetve molekulát képviseli, a teoretikusok már több mint egy évszázada – a kvantummechanika

születése óta – széles körben használják őket. Ez a két faj próbapadként szolgált a különböző kvantummechanikai modellek és közelítések szigorú kritikai értékeléséhez. A hidrogén oxidációs állapota -1 (hidrid) és 0 (elemi) és +1 (proton) között van, és minden faj nagyon eltérő fizikai-kémiai tulajdonságokat mutat. A H_2 molekula – az egyesített atommodellben a zárt héjú He atomhoz képest izoelektronikus – meglehetősen inert. Kubas csak 1984-ig írta le a molekuláris H_2 és az átmeneti fémek koordinációját. Ezzel szemben a H^- anion nagyon erős bázis és erős redukálószer, míg a H^+ egy telítetlen sav és erős oxidálószer; a szupersavas környezetben jelenlévő hidratálatlan (vagy nagyon csekély mértékben) protonok könnyen átalakítják az alkánokat karbokationokká. Valójában a hidrogén kulcsfontosságú eleme volt a savasságról és a bázikusságról szóló meglehetősen ésszerű elméletek felállításának, amelyeket a Brønsted-Lowry elmélet protonátviteli reakcióknak tekintett.

Az első elem mindig rendkívül fontos világunk számos aspektusa szempontjából, és várhatóan továbbra is fontos szerepet fog játszani a fenntartható energiastratégiákban.

* * *

Gyógyszerek és más hatóanyagok

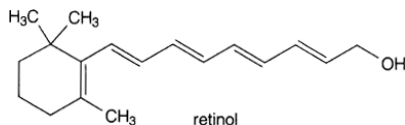
Már a prehisztorikus társadalmak alkalmaztak az emberi szervezetben elő nem forduló, idegen anyagokat a fájdalom csillapítására, különböző betegségek gyógyítására vagy éppen a jó hangulat, az erőnlét fokozására. Az elmúlt századokban, különösen a huszadikban egyre gyorsuló tempóban fejlesztettek ki különböző mesterséges gyógyhatású anyagokat, ezek száma ma már meghaladja a 300 ezret, bár mindössze 250 lényegesen különböző hatóanyagfajtából készülnek. Az USA átlagpolgára élete folyamán 5 kg gyógyszert szed be, melyek egy kisebb része olyan jelentős mértékben befolyásolja az életfolyamatokat, hogy nem szerezhető be szabadon, csakis orvosi előírás és ellenőrzés alapján adják ki a páciensnek.

Vitaminok

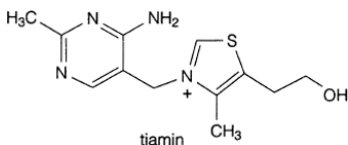
A vitaminok olyan anyagok, melyeket a szervezet nem tud előállítani, a táplálékkal vesz fel, ugyanakkor a működéséhez feltétlenül szükségesek.

Élettani funkciójuk az anyagcsere-folyamatok gyorsítása, melyekben katalizátorként, enzimekkel társulva vesznek részt. A hagyományokat követve betűkkel jelöljük őket, de ahogyan a kutatások előrehaladtak, kiderült, hogy egyes betűkhöz többféle vitamin is tartozik, ezért ezeket számokkal különböztetik meg egymástól. A legfontosabb vitaminok a következők.

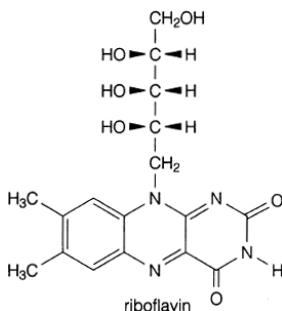
A-vitamin (retinol). Jelentős szerepe van a növekedésben, hiánya a szem betegségéhez vezet. A sárgarépában található nagyobb mennyiségben.



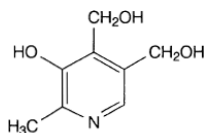
B₁-vitamin (tiamin). Hiánya a beriberi nevű ideg-megbetegedéshez vezet, ez a fejlettebb országokban ma már igen ritka. Túlzott szedése is zavart okozhat, idegrendszeri és ízületi betegségek kezelésére alkalmazzák.



B₂-vitamin (riboflavin). Számos koenzim alkotórésze, részt vesz az anyagcsere számos fontos folyamatában. A napi szükséglet a táplálékkal könnyen biztosítható, ezért a hiánya miatt ritkán lép fel betegség.

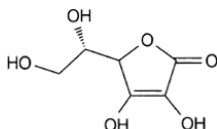


B₆-vitamin (piridoxin-hidroklorid). Szinte valamennyi fontosabb tápanyag tartalmazza, így B₆-vitamin hiánybetegség nem ismeretes.



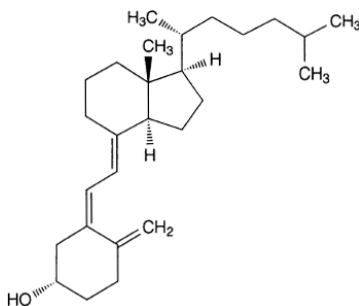
piridoxin

B₁₂-vitamin (cianokobalamin). Bonyolult összetételű, a hemoglobin hemjére emlékeztető gyűrűt és ehhez kötött kobaltiont tartalmazó vegyület. Jelentős szerepet játszik az emberi anyagcserében, hiánya a vészes vérszegénység kialakulásához vezet.



L-askorbinsav

C-vitamin (L-askorbinsav). Számos élettani folyamatban játszik fontos szerepet, hiánya a ma már önálló betegségként nem jelentkező skorbuthoz vezet. Gyógyszerként is alkalmazzák, növeli a szervezet ellenálló képességét. Nagyobb mennyiségben található a citromlében és a paprikában, melyből Szent-Györgyi Albert izolálta először.



kolekalciferol

D₃-vitamin (kolekalciferol). Hiánya gyermekekben a csontrendszer fejlődésében okoz zavart, megakad a meszesedés üteme és kialakul a csontok deformálódása (rachitis). A csukamáj olajban fordul elő, hiányát régebben ennek szedésével pótolták.

Forrás: Náray-Szabó Gábor (szerk.): KÉMIA, 2.1.12. Gyógyszerek és más hatóanyagok

A szöveg fordítása:

Medicines and other active ingredients

Even prehistoric societies used substances foreign to the body to relieve pain, cure various diseases or increase good mood and physical fitness. In recent centuries, especially in the 20th century, various artificial medicines have been developed at an ever-increasing pace, the number of which is now over 300,000, although they only consist of 250 significantly different types of active ingredients. The average US citizen consumes 5 kg of medication over the course of his life, a small part of which influences life processes so strongly that they are not freely available, but are only administered to the patient with a doctor's prescription and supervision.

Vitamins

Vitamins are substances that the body cannot produce itself, but obtain from food, but which are also absolutely necessary for its function. Their physiological function is to accelerate metabolic processes, in which they act as catalysts in conjunction with enzymes. Following tradition, we label them with letters, but in the course of research it turned out that some letters correspond to several vitamins, so they can be distinguished from each other by numbers. The most important vitamins are the following.

Vitamin A (Retinol). It plays an important role in growth, its deficiency leads to eye diseases. It is found in large quantities in carrots.

Vitamin B₁ (thiamine). Its deficiency leads to a nervous disease called beriberi, which is now very rare in developed countries. Taking too much can also cause confusion; it is used to treat diseases of the nervous system and joints.

Vitamin B₂ (riboflavin). It is a component of many coenzymes and is involved in many important metabolic processes. The daily requirement can easily be covered through food, so illnesses rarely occur due to the deficiency.

Vitamin B₆ (pyridoxine hydrochloride). It contains almost all important nutrients, so vitamin B₆ deficiency is unknown.

Vitamin B₁₂ (cyanocobalamin). A compound of complex composition containing a ring reminiscent of the heme of hemoglobin and a cobalt

ion bound to it. It plays an important role in human metabolism, its deficiency leads to the development of pernicious anemia.

Vitamin C (L-ascorbic acid). It plays an important role in many physiological processes, its absence leads to scurvy, which no longer occurs as an independent disease. It is also used as medicine, it increases the body's resistance. It is found in large quantities in lemon juice and peppers, from which Albert Szent-Györgyi first isolated it.

Vitamin D₃ (cholecalciferol). In children, its deficiency leads to disorders in the development of the skeletal system, the rate of calcification stops and bone deformation (rickets) occurs. It is found in cod liver oil, and its absence has been replaced by ingestion in the past.