

KÉMIA IDEGEN NYELVEN



Kémia németül

Szerkesztő: Dr. Horváth Judit

A 2011/4. számban megjelent német szakszöveg helyes fordítását és a beérkezett megoldások értékelését a következő számban közöljük.

Chemie auf Deutsch (fordításra kijelölt német nyelvű szakszöveg)

Verdorbenes Frittenfett - Ursache für Friteusenbrände

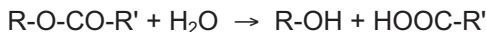
Die Saison der Jahrmärkte und des heimischen Grillens naht. Es gibt wieder in heißem Fett Gegartes wie Fritten, Schnitzel oder Donuts zu essen. Aber wenn man so zuschaut, wie die da in den Pommes-Buden brutzeln, denkt man schon darüber nach, ob das wirklich frisches Fett ist, was da vor sich hinköchelt. Und wie sieht das erst bei manchen Leuten zu Hause aus? Wie kann man feststellen, ob das Fett frisch ist? Hat das auch etwas mit der Selbstentzündung von Fetten zu tun, über die in den Medien immer wieder berichtet wird?

Friteusenbrand: 750 000 € Schaden ist die Folge eines Ölbrands, der in der Küche einer Dachgeschosswohnung begann. Das ganze Mehrfamilienhaus ist nicht mehr bewohnbar.

Dazu müssen wir erst einmal erfahren, was beim Garen von Speisen mit erhitztem Speisefett chemisch ablaufen kann.

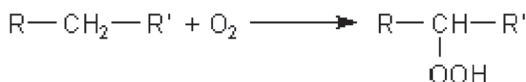
1

Mit den Speisen kommt Wasser ins Öl. Das hydrolysiert in der 300 °C-Siedehitze von Fetten die Esterbindungen zwischen Glycerin und Fettsäuren. **Fettsäuren** werden frei und verleihen dem Fett einen ranzigen Geschmack.



2

Der Sauerstoff reagiert mit ungesättigten Fettsäureresten in den Fetten. Dabei kommt es zur **Peroxidbildung**, und zwar nicht in der Doppelbindung, sondern an der CH_2 -Gruppe neben der Doppelbindung, am besten sogar an der Methylengruppe zwischen zwei Doppelbindungen.



Die Peroxide können sich so stark anreichern, dass es zur Selbstentzündung von Friteusen und sogar zur Explosion kommen kann.

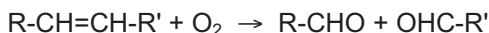
Beim Löschen werden viele Fehler gemacht. Dies ist die Ursache für viele Wohnungsbrände.

Beim Löschen von Bränden, die von heißen Ölbädern ausgehen, wird häufig der Fehler gemacht, dass Wasser auf das Feuer gespritzt wird. Man vergißt, dass brennendes Öl über $250\text{ }^\circ\text{C}$ heiß ist und Wasser "schon" bei $100\text{ }^\circ\text{C}$ siedet. Das Wasser verdampft schlagartig und reißt dabei große Mengen Öl mit sich. Das Öl verteilt sich über den ganzen Raum und brennt großflächig weiter. Die Folge ist eine explosionsartige Ausbreitung des Brandes.

Löschstrategie: Man lässt entweder ausbrennen oder löscht durch Abdecken mit einem feuchten (aber nicht mit tropfnassem!) Tuch oder mit Feudeln. Man kann aber auch eine feuchte Zeitung verwenden. Das wirkt auf die Betrachter besonders überraschend...

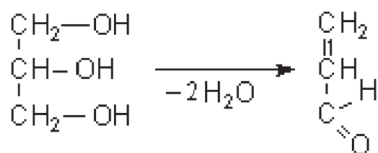
3

Es kann weiterhin zu oxidativen Crackprozessen kommen, wobei schlecht schmeckende Aldehyde entstehen.



4

Der für hocherhitzte Fette typische, stechende Geruch beruht auf dem ungesättigten Aldehyd **Acrolein**. Er entsteht aus dem Fettbaustein Glycerin:



5

Das Cracken kann noch weitergehen: Dann werden unter anderem Wasserstoff-Radikale $H\cdot$ abgespalten; es bilden sich ungesättigte Kohlenwasserstoffe und Ruß, die nicht nur scharf ("verbrannt") riechen und schmecken, sondern das Fett erst gelblich, dann zunehmend dunkel färben. Die H-Radikale sind neben den Peroxiden eine weitere Ursache für die Selbstentzündung von Fetten.

6

Beim Erhitzen der Speisereste entstehen geschmacksverändernde Substanzen, von denen einige hochtoxisch und sogar cancerogen sein können.

Um Fettverderbnis zu erkennen, muss man also nur nach freien Fettsäuren, nach Peroxiden und nach Aldehyden suchen. Auch ist eine stechende Geruchsnote wichtig. Entlarvend für die Qualität von Friteusenfett sind übrigens auch **Speisereste**. Das alles untersuchen die chemischen Untersuchungsämter, die Frittenbuden "überfallen", um dort Proben zu ziehen.

Experimente zur Altfettuntersuchung

Je häufiger das Fett gebraucht wurde, desto eher sind die Nachweise positiv. Alle Versuche sollte man zum Vergleich auch mit frischem Fett durchführen.

Hinweis: Die Fettproben müssen vor den Experimenten abgekühlt sein.

Freie Säuren erkennt man anhand der Zugabe von Indikatoren und am Verbrauch von Natronlauge.

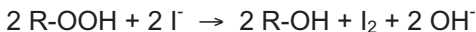
Versuch 1: Nachweis von freien Fettsäuren in Altfetten

Wir schütteln etwas Fett mit einer neutralen Lösung von Bromkresolgrün aus. Die zunächst grüne Lösung färbt sich gelb, wenn freie Fettsäuren vorhanden sind.

Dann stellen wir uns eine ethanolische NatronlaugeLösung (F) her, indem wir 0,4 g Natriumhydroxid (C) in 100 ml Ethanol (F) lösen.

Wir lösen in einem Erlenmeyerkolben (50-100 ml) etwa 5 g Fett in 25 ml Heptan (F). Dazu geben wir als Indikator eine alkoholische Lösung von Phenolphthalein. Wir können auch andere Indikatoren wie Bromkresolgrün nehmen. Nun tropfen wir solange ethanolische Natronlauge zu, bis sich der Indikator umfärbt und Laugenüberschuss anzeigt.

Der bekannte **Nachweis von Peroxiden** mit Titanylsulfat (Titan(IV)-oxidsulfat, TiOSO_4) unter Bildung orangegelber Verbindungen ($\text{TiOSO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{TiO}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$) funktioniert bei der Fettprobe nicht so gut, vor allem auch deswegen, weil viele Fettproben von vornherein schon gelblich gefärbt sind. Deshalb nutzen wir die Oxidation von Iodid zu Iod aus.



Versuch 2: Nachweis von Peroxiden in Altfetten

Zunächst stellen wir die Reagenzlösung her. Dazu geben wir zu 15 ml Kaliumiodidlösung ($w = 1\%$) 15 Tropfen Stärkelösung ($w = 1\%$), die durch kurzzeitiges Aufkochen von löslicher Stärke hergestellt wurde.

In einem Reagenzglas oder Erlenmeyerkolben (25 ml) erhitzen wir etwa 5 g Fett mit 15 ml Reagenzlösung bis zum einmaligen Aufkochen. Nach dem Abkühlen beobachten wir bei Anwesenheit von Peroxiden die Blaufärbung der unteren wässrigen Phase aufgrund der Bildung des Iod-Stärke-Komplexes. Etwas stehenlassen, da sich die Farbe noch vertieft.

Aldehyde weist man mit dem Schiff-Reagenz nach.

Herstellung

0,25 g Fuchsin werden in 1000 ml heißem dest. Wasser gelöst. In die abgekühlte Lösung wird bis zur Entfärbung Schwefeldioxid (T) eingeleitet.

Alternativ: Statt Gas einzuleiten werden unter Rühren 10 g Natriumdisulfit $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ (Xn) und 10 ml konz. Salzsäure (C) zugegeben. Die Lösung muss sich entfärben.

Haltbarkeit

Lösung in gut verschlossenem Gefäß lange haltbar.

Man muss daran denken, dass es neben den kurzkettigen, leichtflüchtigen Aldehyden in verdorbenem Fett auch langkettige, nichtflüchtige Aldehyde gibt. Deshalb wird wie folgt vorgegangen.

Versuch 3: Nachweis von Aldehyden in Altfetten

In ein Reagenzglas geben wir zu 5 ml Wasser etwa 1 g einer Altfettprobe. Dann verschließen wir das Reagenzglas locker mit einem Wattebausch und tropfen darauf etwas Schiff-Reagenz. Wir kochen diesen Ansatz kurz auf.

Ergebnis: Der Wattebausch färbt sich pinkfarben.

Nach dem Abkühlen geben wir das gleiche Volumen an Schiff-Reagenz (Xn) zu. Die Lösung färbt sich je nach Aldehydgehalt rosa bis rot.

Hinweis

Nimmt man normale Watte als Stopfen, so ist der Nachweis auf Aldehyde auch ohne Zufuhr von Aldehyden sofort positiv, da beim Bleichen der Cellulose durch Cracken von Bindungen oxidativ Aldehyde gebildet werden.

PS: Hier geht es nicht darum, Frittenbuden vorzuführen. Die sind besser als ihr Ruf. Um deren Fettqualität ist es im Allgemeinen gut bestellt. Vor allem sollt ihr das Fett in eurer eigenen Friteuse prüfen. Denn das wird ja auch mehrmals von vielen Leuten genutzt, ohne dass jemand genau weiß, wann es zum letzten Male gewechselt worden ist!

Forrás:

http://www.chemieunterricht.de/dc2/tip/05_06.htm

http://www.chemieunterricht.de/dc2/gefahr/gefv_02.htm

Beküldési (postára adási) határidő: 2012. március 26.

Cím:

Dr. Horváth Judit (KÖKÉL német fordítási verseny)

ELTE TTK Kémiai Intézet

Budapest 112

Pf. 32

1518

Minden beküldött lap tetején szerepeljen a **beküldő neve, osztálya** valamint **iskolájának neve és címe**. A lapokat kérem **összetűzni!** Kézzel írt vagy szövegszerkesztővel készített fordítás egyaránt beküldhető. A kézzel írók (is) mindenképpen hagyjanak a **lap mindkét** (bal és jobb) **szélén min. 1 cm margót** (a pontoknak). Mindenki ügyeljen az olvasható írásra és a pontos címzésre!

Kémia angolul

Szerkesztő: MacLean Ildikó

Kedves Diákok!

Örömmel javítottuk a nagy számban beérkezett fordításokat az ununseptiumról és a pH-ról. Sokan kiválóan megbirkóztak a feladattal. Az alábbi mintafordításban néhány fordító rendkívül találó mondata is helyet kapott. Ezeket a részeket dőlt betűvel olvashatjátok fordítójuk nevével együtt. **Puska Zoltán, Schwarz Tamás, Radványi Viktória, Szmodics Noémi és Varga Lili** esetén kiemelendő a bátorság, amivel hozzá mertetek nyúlni a szöveghez és nem csupán lefordítottátok a mondatokat, de azokat szakfordítókat megszégyenítő pontossággal ültették át magyarra. Köszönettel tartozom a dolgozatok értékelésében közreműködőknek: Mihucz Viktor Gábor főszerkesztő úrnak, Baranyai Zsuzsa és Mizsei Réka PhD-hallgatónak, valamint Nemes Ákosnak és Pós Eszter Saroltának, az ELTE hallgatóinak.

Íme a 2011/4. számban közölt szakszöveg mintafordítása:

Ununseptium, a periódusos rendszerben levő ürt kitöltő elem

Üdvözlünk ununseptium! 117 protonoddal te vagy a legújabb szupernehéz elem, amit laboratóriumban létrehoztak. (Puska Zoltán)

A felfedezés kitölti a periódusos rendszerben lévő jelenlegi ürt, és megerősíti azt az elméletet, miszerint még megtalálhatjuk „a stabilitás szigetét” a nehéz atomok között, olyan elemekkel, melyek a felhasználhatóságukhoz is elég hosszú ideig maradnak fent.

Az urán – ami 92 protont tartalmaz – a legnehezebb, még stabil természetes elem. Azonban kutatók előállítottak néhány még ennél is nehezebb elemet.

Ez a törekvés seregnyi új atom felfedezéséhez vezetett, amelyek akár 118 protont is tartalmaznak. (Radványi Viktória) Van azonban egy üres hely a periódusos rendszerben, ahol talán a 117-es elem található. *(Esetleg vállalkozó szellemű fordítoknak:* De hosszú ideje tátong az űr azon a helyen, ahol a 117-es elem lehetne.) Most orosz és amerikai kutatók egy csoportja (akiket a dubnai Közös Atomkutató Intézetbeli Jurij Oganessian vezet) betöltötték ezt az ürt, azáltal, hogy kalciumatomokat ütköztettek berkeliumatomokkal. A felfedezést a Physical Review Letters-ben megjelenő cikkben közlik majd.

Az ununseptium megtalálása hosszú folyamat eredménye volt. Két, egyenként 70 napig tartó, ütköztetésekből álló kísérletben csupán 6 atomot hoztak létre az új elemből, írja a New York Times és a Science News.

Az atomok előállításához szükséges nyersanyaghoz is nehéz volt hozzájutni. A berkélium – 97 protont tartalmazó elem – előállításához a kutatók egyéb kísérleti anyagokat sugároztak be a tennessee-i Oak Ridge Nemzeti Laboratórium nukleáris reaktorát használva. Mintegy 250 nap után azonban csak 22 milligrammnyi anyagot tudtak előállítani.

A szupernehéz társaihoz hasonlóan a 117-es elem is eléggé rövid életű, csupán a másodperc töredékéig marad fenn. De az új atomok, és azok, amikkké lebomlanak, beleillenek abba a tendenciába, hogy az egyre több és több neutronnal felruházott szupernehéz elemek élettartama hosszabb.

Ez a példa alátámasztja azt az elméletet, miszerint egy nap talán elérhetjük a „stabilitás szigetének” nevezett, régóta feltételezett területet, amelyen belül olyan szupernehéz elemek találhatóak, melyek élettartama néhány év vagy még több. Néhány elmélet szerint ezt a szigetet olyan atomok által érhetjük el, melyek 184 neutron, és vagy 120, vagy 126 protont tartalmaznak - számol be a Times. A 117-es elem létének megerősítéséig ideiglenesen az “ununseptium” nevet kapta. Hivatalos elnevezése – amelyet a Tiszta és Alkalmazott Kémia Nemzetközi Uniója végez – még eltarthat egy ideig.

A 112 protont tartalmazó kopernícium az utolsó elnevezett elem. Vegyjelét az idén, több mint egy évtizeddel kapta meg *az után, hogy az elemet eredetileg felfedezték.* (Schwarz Tamás)

2. pH-skála

Ebben a kísérletben a tanulók egy hígított oldatsort fognak elkészíteni. Mindegyik oldat pH-ja egész számú értéket közelít meg. A tanulók a munkájuk eredményéről univerzál indikátorral győződnek meg. *A kísérlet megmutatja, hogy egy adott pH-értékű oldat koncentrációja tízszeres koncentrációkülönbséget jelent a következő pH-jú oldatétól.* (Varga Lili)

Az óra menete

A kísérlet elvégezhető bemutatóként vagy tanulókísérletként. Időspórolás céljából a tanulók négyes csoportokban dolgozhatnak. A csoport egyik fele készítse el a savas oldatokat, a másik fele pedig a lúgosakat. Aztán tegyék sorba a különböző oldatokat, hogy azok lefedjék a teljes pH-skálát 1-től 13-ig.

Felszerelés és vegyszerek

Védőszemüveg

Minden csoportnak a következőkre lesz szüksége

- 13 db kémcső (lásd 1. jegyzet)
- kémcsőállvány(ok) (13 kémcsőnek elegendő hellyel)
- 2 db főzőpohár (100 cm^3)
- 2 db mérőhenger (10 cm^3)
- cseppentők (szükség esetén)

Hozzáférés a következőkhöz:

- ioncserélt vagy desztillált víz
- $0,1\text{ mol dm}^{-3}$ híg sósav
- $0,1\text{ mol dm}^{-3}$ híg nátrium-hidroxid-oldat
- a teljes tartományt lefedő univerzálindikátor-oldat lehetőleg kis cseppentő üvegekben
- pH-indikátor színskála

Technikai megjegyzések

- híg sósav (alacsony kockázatot jelent ilyen koncentrációnál)
- hígított nátrium-hidroxid (irritáló hatású már ebben a koncentrációban is)
- univerzálindikátor-oldat (erősen gyúlékony)

10 cm^3 -es térfogatú, a lehető legtisztább kémcsövek az ideálisak. A kémcsöveket, pipettákat, mérőhengereket csapvízzel kell kimosni, majd ioncserélt vagy desztillált vízzel kiöblíteni.

Eljárás

EGÉSZSÉG & BIZTONSÁG: Viseljünk védőszemüveget!

1-es és 2-es tanuló

1. Címkezzétek fel a kémcsöveket 1-től 7-ig!
2. Félig töltsétek meg az 1-es kémcsövet sósavval!
3. Öntsetek 1 cm^3 sósavat a mérőhengerbe! Adjatok hozzá ioncserélt vagy desztillált vizet a 10 cm^3 -es jelölésig!
4. Az így kapott oldatból öntsetek a 2-es kémcsőbe annyit, amennyit az 1-es kémcső esetén tettétek.
5. Óvatosan öntsétek ki az oldatot a mérőhengerből, úgy, hogy 1 cm^3 -nyi maradjon benne, majd adjatok hozzá ioncserélt vagy desztillált vizet a 10 cm^3 -es jelölésig! Az így kapott oldatot öntsétek a 3-as kémcsőbe! Folytassátok a műveletet a 6-os kémcső megtöltéséig! A 7. kémcsőbe csak desztillált vizet töltsétek!

3-as és 4-es tanuló

6. Ismételjétek meg a lépéseket **a**-tól, **e**-ig nátrium-hidroxid-oldatot használva sósav helyett ! Címkézzétek fel a kémcsöveket 8-tól 13-ig !

Mindkét csoport

7. Tegyétek a két kémcsőállványt egymás mellé, az oldatok legyenek növekvő sorrendben 1-től 13-ig! A kémcsövekben levő oldatok pH értéke 1-től (1-es kémcső) 13-ig (13-as kémcső) terjed!
8. Mindegyik kémcsőbe tegyetek egy csepp univerzálindikátor-oldatot, majd rázzátok fel a kémcsöveket, hogy az anyagok összekeveredjenek bennük! Ahol szükséges, adjatok hozzá még indikátoroldatot, hogy jobban látszódjon a szín! Ügyeljetek arra, hogy minden kémcsőbe azonos mennyiségű indikátor kerüljön!
9. Hasonlítsátok össze az oldatok színét a színskálával!

A szövegben előfordult, fordításkor nehézséget okozott szakkifejezések:

Ununseptium...

To fill in a gap – *űrt tölteni be* (sokan a gap szót a rés szóval fordították, de itt nem rést ütünk, hanem pótlunk valamit, ahol űr tátongott)

Super-heavy element – *szupernehéz elem* (nem pedig szuper súlyos)

Uranium – *urán* (magyarul nem urániumot használunk)

Periodic table – *periódusos rendszer* vagy az *elemek periódusos rendszere* (de semmiképp sem periodikus tábla/táblázat)

Firing sg. into sg – *ütköztetése valaminek valamivel* (nem összetévesztendő a **to fire** számos jelentésével pl. *süt, éget, lő* stb.)

Collision – *ütközés*

Decay into – *bomlik valamivé* (vigyázat itt nem a talajban zajló bomlási folyamatokról van szó!)

Decay – (pl. radioaktív) *bomlás*

Chemical symbol – *vegyjel*

pH-skála

Solution – *oldat*

Series of solution – *oldatsor*

Universal indicator – *univerzálindikátor* (magyarul sem használjuk az univerzális elnevezést még ha univerzálisan használható is)

Apparatus and chemicals – *anyag- és eszközigény* a leggyakrabban alkalmazott kifejezés, de természetesen a felszerelés és vegyszerek fordítás is megállja a helyét. Ne fordítsuk az **apparatus** azonban *berendezésnek* vagy *műszernek*!

Eye protection – *védőszemüveg* (talán a leggyakrabban félrefordított kifejezés volt)

Test tube – *kémcső*

Beaker – *főzőpohár*

Dropping pipette – *cseppentő*

Deionized water – *ioncserélt víz* (figyelem, nem használjuk a *deionizált* vagy *ionizálatlan* kifejezést magyarul!)

Dilute – *híg* (nem pedig hígított)

Low hazard – *kis kockázat*. A **low** kifejezés gyakran megréfélja a fordítókat, mivel általában alacsonyként fordítjuk, DE a kémiában e helyett a kis jelző használata indokolt. Pl. **low concentration** – *kis koncentráció*, melynek ellentéte a **high concentration** – *nagy koncentráció*!

Többeket is megréfélt a „**rock each test tube side to side to mix the contents**” mondat. Noha jókat derültem a „*lóbáljuk*” vagy a „*löttyögtessük a kémcsöveket egyik oldalról a másikra*” jellegű szellemes fordításokon, sajnos a pontozásnál az ilyen megoldásokat nem tudtam figyelembe venni.

Az angol nyelvben a felszólítás után ritkán tesznek felkiáltójelet, mert udvariatlanságnak hatna. Ilyen esetben azonban a magyar nyelvben bátran tegyék ki a felkiáltójelet! (Mint ahogy most én is ezt tettem.)

Végül egy hasznos tanács: magazinok, tudományos folyóiratok, kutatóintézetek, szervezetek nevét lehetőleg ne fordítsátok le! Ezzel kapcsolatban feltétlen említést érdemel, hogy szinte mindannyian felfigyeltetek arra a sajnálatos sajtóhibára, hogy 3 mondatból 1-2 szó kimaradt. Az eredeti forrás megkeresésével felül tudtatok ezen a bakin emelkedni.

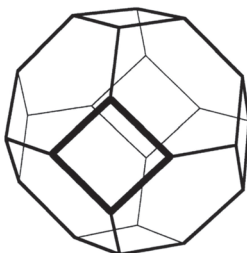
Az első forduló legsikeresebb szereplői:

Balog Dániel , 12.oszt. (Zentai Gimnázium, IV/5. osztály Zenta, Szerbia)	93 pont
Hertner András , 12.A (III.Béla Gimnázium és Művészeti SZKI, Zirc)	91 pont
Cseri Lilla , 10.c (Óbudai Gimnázium, Budapest)	90 pont
Puska Zoltán , 9.c (Táncsics Mihály Gimnázium, Kaposvár)	90 pont
Tömösközi Adél , 9.a (Óbudai Gimnázium, Budapest)	89 pont
Forrás Bence , 10.c (Berzsenyi Dániel Gimnázium, Budapest)	88 pont
Nagy Cynthia , 11.c (Ady Endre Gimnázium, Debrecen)	88 pont
Baráth Tamás , 10. oszt. (Bolyai János Gimnázium, Kecskemét)	88 pont
Kovács Gergő , 11.E (Széchenyi István Gimnázium)	86 pont
Szél András , 9.a (Óbudai Gimnázium, Budapest)	85 pont
Molnár Fanni , 8.a (Németh László Gimnázium, Budapest)	85 pont

Íme, az újabb fordítandó feladat. Jó munkát kívánok ehhez az első fordításukat vállalóknak és a már gyakorlott fordítóknak is!

1./ Archimedean molecule creates brand new compounds

There are only 13 “Archimedean solids” - a family of symmetrical, 3D polyhedra attributed to the Greek mathematician. Now chemists have made a molecule-scale version of one of these special structures, known as the truncated octahedron.



The tiny, hollow structure acts as a cage, capable of encapsulating a surprising variety of ions and molecules without falling apart. It also aids the creation of substances that won't otherwise form.

Michael Ward of New York University, and colleagues, built their cage, which has eight hexagonal and six square faces, by blending two types of carefully-designed molecular "tiles", one made of chemical groups known as guanidiniums, the other ringed by sulphonate groups. These assembled into the truncated octahedron by forming 72 hydrogen bonds.

Stable cage

The negatively charged cage has encapsulated negative ions as well as positive ones, and neutral molecules. Usually a charged entity would only trap oppositely charged ions, says Ward.

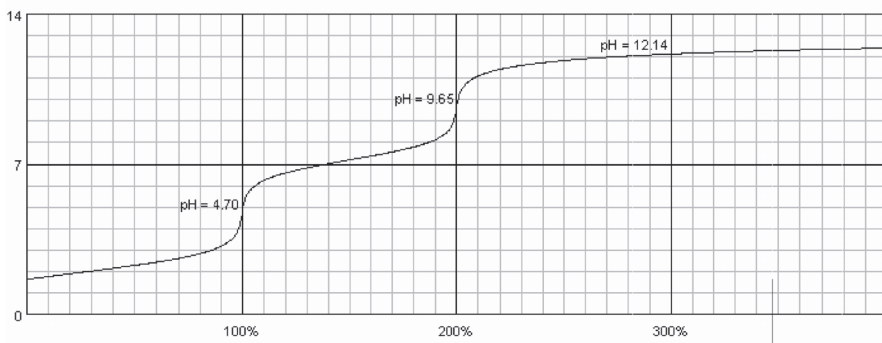
By adding reactants to the tile mixture while the cages were forming, the team also created three metal "complexes" – containing bismuth, lead and mercury – that had never been seen before, inside the cages. The cages can be made to dissolve under mild conditions, so could be used to build and then release such substances. Often the contents of such a cage alter its structure. "But this particular system always finds its way to this same framework," says Ward.

"The result is fascinating," says Achim Müller of the University of Bielefeld in Germany. He is impressed that the team managed to create the truncated octahedron as it can be tough to predict the shape of such a structure ahead of time.

<http://www.newscientist.com/article/dn20727-archimedean-molecule-creates-brand-new-compounds.html>

2./ Acid-base titration: Phosphoric acid titration

Titration of the phosphoric acid H_3PO_4 is an interesting case. Although often listed together with strong mineral acids (hydrochloric, nitric and sulfuric) phosphoric acid is relatively weak, with $\text{pK}_{\text{a}1}=2.15$, $\text{pK}_{\text{a}2}=7.20$ and $\text{pK}_{\text{a}3}=12.35$. That means titration curve contains only two inflection points and phosphoric acid can be titrated either as a monoprotic acid or as a diprotic acid. In the first case, acid has to be titrated against indicator changing color around pH 4.7 (for example methyl orange), in the second case - against indicator changing color around pH 9.6 (for example thymolphthalein). Phenolphthalein can't be used, as it starts to change color around pH 8.2, when phosphoric acid is titrated in about 95%.



0.1 M solution of phosphoric acid titrated with 0.1 M solution of strong base ($pK_{a1}=2.15$, $pK_{a2}=7.20$, $pK_{a3}=12.35$). Titration curve calculated with BATE - pH calculator.

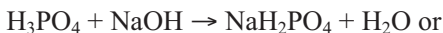
It is interesting to mention, that phosphoric acid can be titrated as triprotic - if PO_4^{3-} anion is precipitated first using metal ions (for example Ca^{2+} or Ag^+):



After precipitation HCl can be titrated against phenolphthalein.

Reaction

Depending on the indicator used reaction taking place is either:



Sample size

Assuming 50 mL burette, aliquot taken for titration should contain about 0.30 – 0.44 g of phosphoric acid if the concentration of the titrant (NaOH) is 0.1 M

End point detection

As explained above, during titration of phosphoric acid we can use either methyl orange and detect first end point around pH 4.7, or thymolphthalein and detect second end point around pH 9.6. Decision which indicator should be used can be based on the approximate concentration of phosphoric acid and titrant and on

personal preferences – some find it easier to detect change of the methyl orange color than the appearance of a blue hue of thymolphthalein.

Solutions used

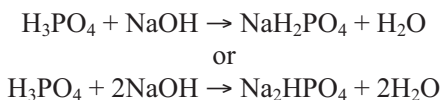
To perform titration we will need titrant – 0.1 M sodium hydroxide solution, indicator – methyl orange or thymolphthalein, and some amount of distilled water to dilute hydrochloric acid sample.

Procedure

Pipette aliquot of phosphoric acid solution into 250 mL Erlenmeyer flask. Dilute with distilled water to about 100 mL. Add 2-3 drops of methyl orange or 3-4 drops of thymolphthalein solution. Titrate with NaOH solution till the first color change.

Result calculation

Depending on the indicator used reaction is either



and stoichiometric ratio of sodium hydroxide and phosphoric acid is either 1:1 or 2:1.

Sources of errors

As usual, when titrating with sodium hydroxide, we should pay special attention to its concentration. Strong base solutions are not stable as they tend to absorb atmospheric carbon dioxide. In the case of phosphoric acid we should additionally be very careful about end point detection, as steep parts of the titration curve are in both cases relatively short. As usual, there are also .

<http://www.titrations.info/acid-base-titration-phosphoric-acid>

Mindenkit kérek arra, hogy a dokumentumokat **csatolt fájlként** (.doc formátumban!) küldje és a dokumentum bal felső sarkában szerepeljen a neve, iskolája és osztálya. A dokumentum elnevezésekor a neveteket feltétlen tüntessétek fel!

A **helyesírást** a beküldés előtt alaposan **ellenőrizzétek**, az elgépeléseket korrigáljátok. A lefordított szöveget bátran olvassátok át többször, kérjétek meg másokat esetleg erre, hogy minél inkább szépen megfogalmazott művet adjatok ki kezetek közül.

A következő fordítást is a már a megszokott címre küldjétek:

kokelangol@gmail.com

Beküldési határidő: 2012. február 20.