

C10G 5/00 (2006.01)
B01J 19/08 (2006.01)
B01J 19/12 (2006.01)
H05H 1/24 (2006.01)
G21G 1/10 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 2022-301
(22) Přihlášeno: 06.07.2022
(40) Zveřejněno: 17.01.2024
(Věstník č. 3/2024)
(47) Uděleno: 15.05.2024
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: 26.06.2024
(Věstník č. 26/2024)

(56) Relevantní dokumenty:
Norman Richard et al. Experimental Confirmation of the Synthesis of Neutrons and Neutroids from a Hydrogen Gas. American Journal of Modern Physics. Science Publishing Group, 26.09.2017, 2017, Vol. 6, No. 4-1, p. pg. 85 až 104, ISSN 2326-8891.
RU 2262046 C2; WO 2021079843 A1; WO 9729833 A1; US 2003136661 A1.

(73) Majitel patentu:
Dereroy & Co., a.s., Praha 4, Michle, CZ
(72) Původce:
Gennadiy Chernov, Praha 4, Michle, CZ
(74) Zástupce:
NEOLEGAL - advokátní a patentová kancelář,
JUDr. Petr Novotný, Římská 2135/45, 120 00 Praha
2, Vinohrady

• elektrický výboj;
• hodnota magnetického pole v reaktoru na základě
výboje v plynu 70 až 120 nTl;
• mikroexploze;
• náraz, nárazová síla.
Zařízení pro provádění této metody sestává z
akceleračního modulu, brzdového modulu,
tribostatického generátoru a zóny s redukovanou
atmosférou za brzdovým modulem.

(54) Název vynálezu:
**Metoda homolytického a heterolytického
rozbíjení vazeb v molekulách plynů a
kapalin s primárním uvolněním vazebné
energie, využití této energie ke změně
vnitřní geometrické architektury některých
molekul vedoucí k syntéze nových
chemických sloučenin a zařízení pro její
realizaci**

(57) Anotace:
Metoda homolytického a heterolytického rozbíjení vazeb
v molekulách plynů a kapalin s primárním uvolněním
vazebné energie a využití této energie ke změně vnitřní
geometrické architektury některých molekul, vedoucí k
syntéze nových chemických sloučenin, se provádí tak, že
se zvýší energie pracovního prostředí a využije se této
energie pro výrobu tepelné energie se současnou
syntézou nových chemických sloučenin, v důsledku
fyzického působení stojaté tlakové vlny na molekuly
plynů a kapalin při různých teplotách, kdy teplota je
měřítkem aktivační energie, a následné disociaci molekul
na atomy nebo fragmenty molekul, částečné ionizaci
atomů a následné transformaci vazeb v atomech molekul
beze změny atomové hmotnosti a hmotnostního čísla, ale
s možnou změnou atomového čísla, a dále metoda
spočívá v tvorbě nových chemických sloučenin, s
uvolňováním energie produkované během procesů
rekombinace atomů do původních molekul, přičemž
realizace navržené metody probíhá kombinací
počátečních vlivů, jako jsou:
• nárůst teploty;
• snížení tlaku;
• generování stojatých tlakových vln;

Metoda homolytického a heterolytického rozbíjení vazeb v molekulách plynů a kapalin s primárním uvolněním vazebné energie, využití této energie ke změně vnitřní geometrické architektury některých molekul vedoucí k syntéze nových chemických sloučenin a zařízení pro její realizaci

5

Oblast techniky

Vynález se týká metody homolytického a heterolytického štěpení vazeb v molekulách plynů a kapalin s uvolňováním vazebné energie, jejího použití pro syntézu nových chemických sloučenin, výrobu tepelné a mikrovlnné energie. Je zaměřen na řešení problémů chemické syntézy a výroby přebytečné tepelné energie v nerovnovážně slabě ionizované studené plazmě, v plynech a kapalinách různého složení v důsledku uvolňování vazebné energie v molekulách a atomech s produkcí nových chemických látek v mezích elektrodynamické interakce molekul a bez provádění jaderných reakcí. Vynález se rovněž týká zařízení k provádění této metody.

15

Dosavadní stav techniky

Způsoby a zařízení pro výrobu energie z hmoty.

20

Je znám fenomén ionizace (chemie studené plazmy), při kterém z atomů kyslíku, dusíku, argonu a dalších plynů odlétají horní obaly elektronů a tvoří se ionty a další aktivní částice. Podmínka vzniku ionizace je určena teplotou asi 3000 °C a může být vytvořena elektrickým pulsem (Industrial Herald, 9, 1999, str. 19).

25

Známý je způsob výroby tepelné energie založený na jaderných reakcích, ke kterým dochází během kolapsu kavitačních bublin vody. Kavitační bubliny v kapalině se vytvářejí v důsledku periodicky se měnícího tlaku v kavitačním zařízení, které se používá jako „ultrazvukový aktivátor“. V okamžiku „kolapsu“ bublin se jejich stěny pod vlivem tlakového rozdílu zrychlí, získají kinetickou energii a srazí se ve středu. Množství energie získané a koncentrované v mikrozóně je dostatečné k tomu, aby rozrušilo část vazeb mezi atomy v molekulách a nukleony v atomech a částečně je rozložilo na elementární částice obsažené ve zpracovávaném materiálu. Výsledkem je, že v okamžiku kolapsu kavitační bubliny dochází k jaderné reakci s uvolněním velkého množství tepelné energie (RF patent RU 2054604 C1, F 24 J 3/00, Bull. 5 z 20. 2. 1996). Uvolněná tepelná energie má však nízký potenciál, což omezuje možnost jejího využití k získání užitečné práce. Kromě toho je vyžadován povinný kapalný stav látky (pracovního média).

35

Existuje způsob zvýšení energie pracovního média, který spočívá ve vystavení kavitační vody katalyzátoru, například inertnímu argonovému plynu, který zvyšuje sonoluminiscenci vody třicetkrát (M. A. Margulis. Zvukově chemické reakce a sonoluminiscence – M.: Chemistry, 1986. str. 288.) Absolutní úroveň energie v této metodě je však zanedbatelná.

40

Existuje způsob zvýšení energie pracovního média pro motory a tepelné elektrárny, který spočívá v průchodu pracovního média elektrickým pulsem, například magnetickým polem, laserovým paprskem nebo elektrickým obloukem (britská přihláška č. GB 2241746 A, F 02 G 1/02. Vydání č. 65, č. 5, 1993, str. 22).

45

Je známo zařízení pro úpravu vzduchu ve spalovacím motoru (ICE) určené k ozonizaci vzduchu před jeho smícháním s palivem, které zvyšuje úplnost spalování paliva a snižuje toxicitu výfukových plynů motoru. Ozonace vzduchu se dosáhne pohybem vzduchu směrem k elektronovému proudu generovanému při korónovém výboji mezi dvěma elektrodami (autorský certifikát SSSR č. SU 1341366 A1, F 02 M 27/00, Bull. č. 3 z 30. 9. 1987). Nevýhodou je složitost konstrukce zařízení a potřeba dostatečně výkonného generátoru elektrického proudu.

55

Je známo, že při vystavení vzduchu elektrickým nebo magnetickým pulzům dochází pouze k disociaci molekul kyslíku na záporné ionty. V tomto případě nedochází k disociaci molekul dusíku, protože disociační energie molekul dusíku je dvakrát vyšší než energie kyslíku (autorský certifikát SSSR č. RU 1825887 C, F 02 M 27/04, Bull. č. 25 ze dne 7. 7. 1993).

5

Existuje zařízení pro zpracování palivových složek pomocí katalyzátorů, které poskytuje zvýšenou účinnost spalování paliva. Zařízení obsahuje utěsněný válec s granulovaným katalyzátorem (RF patent č. RU 1799429 C, F 02 M 27/00, Bull. č. 8 z 28. 2. 1993).

- 10 Způsoby a zařízení pro přeměnu zemního plynu (metanu) na organické látky a uhlovodíkové palivo.

Zemní plyn může být přeměněn na kapalné palivo různými známými způsoby. Tyto způsoby zahrnují například Fischerovu-Tropschovu metodu a metody vypracované společností Mobil, zahrnující vícestupňové způsoby transformace plynu na kapalinu (GtL) s použitím plazmy. Fischer-Tropschova metoda a způsoby vypracované společností Mobil zahrnují vícestupňové etapy syntézy, v nichž se lehký uhlovodík (tj. plynný uhlovodík) zpočátku přemění na syntetizovaný plyn při vysokém tlaku a teplotách do 1300 K (1026,85 °C). Syntetizovaný plyn je směs oxidu uhelnatého (CO) a vodíku (H₂). Syntetizovaný plyn se obvykle získává při 20 spalování plynného uhlovodíku bez kyslíku. Následující reakce jsou uvedeny jako ilustrace příkladů jmenovaných známých metod:

$\text{CO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{tekuté uhlovodíky (Fischerova-Tropschova syntéza);}$

- 25 $\text{CO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$ a/nebo jiné tekuté uhlovodíky (metoda společnosti Mobil).

Kvůli extrémním tepelným provozním podmínkám krakovací jednotky je syntéza plynu objemná struktura a provoz nákladný. Instalace GtL musí být velká a komplexní, aby byla komerčně životaschopná. Provozní náklady na energii potřebné ke kompresi a ohřevu plynu jsou velmi 30 vysoké a tvoří asi 60 až 80 % celkových nákladů na výrobu paliva tímto způsobem. Kromě toho se ve všech stádiích známých způsobů přeměny používají obecně drahé katalyzátory, které také vyžadují časté nahrazování.

- 35 Jiný přístup k transformaci lehkých uhlovodíků na tekuté palivo spočívá v použití netermického plazmového procesu.

V americkém patentu č. US 7033551 B2 je popsán systém reaktoru, zahrnující elektrochemické články a používající dielektrický bariérový výboj, při kterém dochází k tvorbě kapalných produktů hlavně oligomerizací radikálů plynného uhlovodíku v netermální plazmě při bariérovém 40 výboji v plynu. Netermální plazma zajišťuje počáteční koncentraci volných radikálů v důsledku disociace lehkých alkanových molekul elektrony s vysokou energií při nízké teplotě plynu (od přibližně 100 °C do přibližně 600 °C) a nízkém atmosférickém tlaku plynu. Elektrochemické články ve spojení s bariérovým výbojem umožňují okysličení přebytečného vodíku v plazmě a neúplné okysličení a oxidační kondenzaci hlavního plynu. Konečné složení obsahuje směs 45 kapalných uhlovodíků, z nichž menší část tvoří alkoholy. Nedostatkem tohoto technického řešení je použití externího zdroje výboje a to, že procesy transformace v reaktoru bariérového výboje nejsou řetězové a dále vysoká aktivační energie hlavního procesu tvorby radikálů.

- 50 V americkém patentu č. US 6375832 B1 je popsána syntéza tekutých produktů pod účinkem bariérového výboje, přičemž použití katalyzátoru je volitelné. V metodě syntézy popsané v tomto dokumentu vznikají oligomery uhlovodíkových radikálů v důsledku disociace zdrojového plynu a přeměny uhlovodíků z fragmentů volných radikálů za použití přímé syntézy a oxidační kondenzace. Jestliže se do původní směsi plynů zavede CO₂ jako oxidační činidlo, potom taktéž dochází k transformaci oxidu uhličitého, která napomáhá tvorbě kapalných uhlovodíků. 55 Nedostatkem daného technického řešení je použití oxidačních činidel a externí zdroj výboje.

V patentech:

- 5 • č. US 8203027 B2 – kontinuální proces a návrh zařízení na přeměnu bioplynu na kapalné palivo;
- RU 2012112065 A – nefrakcionační metoda pro získání nízkovroucího paliva ze surové ropy nebo jejích frakcí;
- 10 • US 2011049014 A1 – kontinuální proces a návrh zařízení na přeměnu bioplynu na kapalné palivo;
- US 2011000128 A1 – proces přeměny bioplynu na kapalná paliva;
- 15 • US 7880044 B2 – přeměna bioplynu na kapalná paliva;
- US 8226817 B2 – nefrakcionační proces výroby nízkovroucího paliva ze surové ropy;

20 je popsán způsob a zařízení pro zlepšení kvalitativních charakteristik automobilových paliv a konverze bioplynu, zemního plynu, přičemž koncentrace metanu musí být alespoň 50, respektive 80 %. Konverze metanu je zajištěna průchodem směsi plyných a olejových kapalin přes kovovou mřížku, na které je spontánně generováno napětí neurčité (nekontrolovatelné) frekvence. Nevýhodou tohoto technického řešení je nízká účinnost přeměny metanu, která v průběhu času zcela zmizí.

25 Je znám způsob získání uhlovodíků C_2 - C_3 pomocí vysokoteplotní oxidační transformace metanu s použitím heterogenního katalyzátoru obsahujícího ionty alkalického kovu, manganu, wolframu a oxidu křemíku (pat. RU 2341507 C1 – dále dokument D3). Transformace se provádí při teplotě katalyzátoru 734 až 910 °C, selektivita pro C_2 - C_3 dosahuje 87,6 % a konverze metanu 20 % (pro 30 uhlovodíky C_2 : ethylen a etan 81 %). Nedostatkem tohoto způsobu je použití vysokých teplot a externí zdroj výboje.

35 Je znám způsob transformace metanu v plazmě elektrického výboje [Shigeru Kado, Yasushi Sekine, Tomohiro Nozaki, Ken Okazaki/Catalysis Today 89, (2004), 47 až 55]. Uvádějí se údaje, týkající se selektivity tvorby uhlovodíků v bariérovém výboji: C_2 ~ 39 % (ethan ~ 35; ethylen ~ 2,5; acetylen ~ 1,5 %) a též uhlovodíků C_3 - C_5 ~ 32 %, ostatních ~ 26 % a uhlíkatých sedimentů ~ 3 %. V důsledku porovnání korónového, jiskrového a bariérového výboje je 40 konstatováno, že u posledního je konverze metanu vyšší a podíl uhlíkatých sedimentů nižší. Nedostatkem tohoto způsobu je nízká selektivita, co se týče uhlovodíků $\geq 2+$, a uhlíkové sedimenty detekované v reaktoru externího zdroje výboje.

Patent RU 2466977 C1 popisuje způsob přeměny metanu, který je prováděn s vodou při 45 objemovém průtoku metanu od 0,63 do 3,6 l/h⁻¹ a vody od 1,3 do 6 ml/h⁻¹ při teplotě dodávky do reaktoru od 25 °C do 120 °C a dobou výboje reaktoru od 12 do 72 s. Nedostatkem tohoto technického řešení je použití externího zdroje výboje.

50 Další značné omezení způsobů na základě bariérové výbojové plazmy spočívá v malých hodnotách elektrického proudu (10⁻⁵–10⁻³ A/cm³) a v hustotě uvolněné energie bariérové výbojové plazmy (1 až 10 W/cm³), jež snižují produktivitu reaktorových systémů. Kromě toho výše uvedené metody zakládající se na použití plazmy umožňují regulovat pouze teplotu zdrojového plynu.

Při dosavadní úrovni technologie jsou navrhovanému způsobu nejbližší způsoby získávání uhlovodíků C_{2+} přeměnou metanu v reaktoru s jednou dielektrickou bariérou účinkem plazmy bariérového výboje a pouze při přeměně metanu.

- 5 Dále je znám ze stavu techniky patent RU 2003132259 A, kdy se jedná o způsob ohřevu kapaliny změnou fyzikálních a mechanických parametrů kapaliny pomocí kavitace, kterou lze dále zvýšit zavedením plynů obsahujících metan a kyslík do kapaliny. Tato tepelná energie se využívá v kapalině, kde probíhají kavitační procesy, k aktivaci procesů syntézy organických sloučenin kyslíku (alkoholů) a vyšších uhlovodíků, které obsahují chemické sloučeniny obsažené ve
10 výchozí kapalině a plynu. Vzniká tak další teplo, které lze využít k ohřevu fyzikálních médií v dalších procesech. V současně podávaném vynálezu je nárokem na vynález využití různých fyzikálních způsobů působení na kapaliny nebo plyny, které vedou k přeskupení architektury určitých molekul, aniž by se změnilo hmotnostní číslo, atomová hmotnost, někdy se změnou atomového čísla, jako reakce na fyzikální působení, při kterém se syntetizují nové chemické
15 sloučeniny, včetně těch, které nejsou obsaženy v původních plynech a kapalinách, přičemž se uvolňuje (spotřebovává) energie vzniklá při těchto syntézních reakcích.

Dalším stavem techniky je WO 9729833 A1 (ABB RESEARCH LTD) 21. 8. 1997, kdy se jedná o způsob přeměny jednoho ze skleníkových plynů CO_2 , N_2O , za přítomnosti plynů obsahujících
20 vodík H_2 , H_2S , CH_4 , na pevném katalyzátoru, za přítomnosti katalyzátoru urychlujícího reakce N_2 , N_2O , na syntézní plyn a poté na chemicky nebo technicky vhodnou látku. V současně podávaném vynálezu je nárokem na vynález využití různých fyzikálních prostředků působících na kapaliny nebo plyny, které vedou k přeskupení architektury určitých molekul, aniž by se změnilo hmotnostní číslo, atomová hmotnost, někdy se mění atomové číslo, jako reakce na
25 fyzikální působení, při kterém se syntetizují nové chemické sloučeniny, včetně těch, které nejsou obsaženy v původních plynech a kapalinách, přičemž se uvolňuje (spotřebovává) energie vzniklá při těchto syntézních reakcích, jako je přeměna CO_2 na složky vzduchu nebo přeměna N_2 na složky CO a dále na C a CO_2 bez použití plynů obsahujících vodík, např. podle schématu

- 30
- $CO_2 = N_2O$ 6;
 - $2N_2O = 2N_2 + O_2$ 7;
 - $O_2 = N_2 + 2H_2$ 8;
- nebo podle schématu:
- 35
- $N_2 = CO$ 9;
 - $2CO = C + CO_2$ 10;

na rozdíl od patentu WO 9729833 A1 je dusík v této podané přihlášce přímo zapojen do procesů přeměny skleníkových plynů.

- 40 Další stavem techniky je dokument „T. V. Bonner a W. M. Brubaker: Nitrogen decay by neutrons“, a to z toho důvodu, že v popisovaném řešení dochází k rozpadu atomu dusíku vlivem vnějších neutronů v jaderných reakcích:

- 45
- $^{14}N_7 + {}^0n^1 \longrightarrow ^{11}B_5 + ^4He_2$ 1
 - $^{14}N_7 + {}^0n^1 \longrightarrow ^{14}C_6 + ^1H_1$ 2
 - $^{14}N_7 + {}^0n^1 \longrightarrow ^4He_2 + ^4He_2 + ^7Li_3$ 3

V současně podávaném vynálezu však dochází k přeměně molekuly dusíku na novou chemickou sloučeninu, která není obsažena v původních plynech a kapalinách, bez získání nebo ztráty
50 protonů a neutronů v molekule, tj. bez jaderných reakcí, např.:

- $^{14}N_2 \rightleftharpoons ^{12}C_6^{16}O_8$ 4
- $^{12}C_6^{16}O_8 \rightleftharpoons ^{14}N_2^{16}O_8$ 5

Podstata vynálezu

5 Uvedené nedostatky odstraňuje metoda homolytického a heterolytického štěpení vazeb v molekulách plynů a kapalin s uvolňováním vazebné energie, její použití pro syntézu nových chemických sloučenin, výrobu tepelné a mikrovlnné energie a zařízení k provádění tohoto způsobu, podle tohoto vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že štěpení vazeb v plynu se provádí kombinací tlakové vlny, zrychlení a elektrických výbojů, kdy realizace navrženého
10 způsobu probíhá kombinací počátečních vlivů, jako jsou:

- nárůst teploty až na 250 °C, ideálně 140 až 150 °C;
 - snížení tlaku (vytvoření redukované atmosféry) na –100 kPa, ideálně –65 kPa;
 - generování stojatých tlakových vln;
 - 15 • elektrický výboj (tribostatický výboj, bariéra, jiskra) s průrazným napětím 1 až 15 kV;
 - hodnota magnetického pole v reaktoru na základě výboje v plynu je 70 až 120 nTl;
 - mikroexploze;
 - náraz, nárazová síla, při které dochází k negativnímu zrychlení od 50 000 do 150 000 g,
- 20 kdy se zvýší energie pracovního prostředí a využije se této energie pro výrobu tepelné energie se současnou syntézou nových chemických sloučenin, v důsledku fyzického působení stojaté tlakové vlny na molekuly plynů a kapalin při různých teplotách, kdy teplota je měřítkem aktivační energie, a následné disociaci molekul na atomy nebo fragmenty molekul, radikály, částečné ionizaci atomů a následné transformaci vazeb v atomech molekul beze změny atomové
25 hmotnosti a hmotnostního čísla, ale s možnou změnou atomového čísla, pouze uvnitř molekuly, bez získání protonu zvenčí nebo vyzáření neutronu, kdy tato část metody spočívá v přímé přeměně neutronové hmoty na hmotnost ekvivalentní celkové hmotnosti 1 elektronu, 1 protonu, které neopouštějí hranice elektrodynamické interakce elektronů a atomového jádra, pro zajištění nepřítomnosti záření. Přitom dochází k transformaci atomu na chemickou molekulu nebo
30 reverzní transformaci 1 elektronu a 1 protonu na 1 neutron z objemu, kde mohou být tyto elementární částice volné, s vnější výměnou energie a hmotnosti rovnající se hmotnosti s kladným nábojem a rovné úbytku hmotnosti neutronu a protonu a dále dochází ke zpětné reakci na fyzikální účinek spočívající ve tvorbě nových chemických sloučenin, které nejsou obsaženy v počátečních plynech a kapalinách, s uvolňováním energie produkované během procesů
35 rekombinace atomů do původních molekul. Realizace navržené metody probíhá kombinací počátečních vlivů, jako jsou například: $^{12}\text{C}^1\text{H}_4 = ^{16}\text{Ne} = ^{16}\text{O}$, kdy dojde k přeskupení architektury některých molekul beze změny atomového čísla, hmotnostního čísla, atomové hmotnosti jako reakce na fyzikální náraz, při níž se syntetizují nové chemické sloučeniny včetně těch, které nejsou obsaženy ve výchozích plynech a kapalinách, přičemž se uvolňuje energie vzniklá při
40 těchto syntézních reakcích, například $^{14}\text{N}_2 = ^{12}\text{C}^{16}\text{O}$; $^{12}\text{C}^{16}\text{O}_2 = ^{14}\text{N}_2^{16}\text{O}$.

Zařízení pro přeměnu uhlovodíkových a neuhlovodíkových plynů a kapalin sestává z reaktoru, který obsahuje zrychlovací modul, který se skládá z vysokotlaké komory a membránového ekvivalentu, tvořený sadou mikrotrysek Laval, pro zajištění zpoždění nárůstu
45 tlaku v nízkotlaké komoře a maximální rychlosti v kritické části trysky a maximální rychlosti na výstupu každé trysky. Dále zařízení sestává z nízkotlaké komory, která obsahuje procesní plyn, jehož koncentrace se musí udržovat přeměnou surového plynu na pracovní plyn, kdy v nízkotlaké komoře je možná syntéza kapalných produktů, dále sestává z brzdícího modulu, tvořeným masivním zařízením sestávajícím z kovových desek, pro blokování kanálu proudění surového
50 plynu a zajištění nárazu surového plynu na tyto desky. Brzdový modul jako vnitřní zařízení obsahuje tribostatický generátor napětí, sestávající z izolátorů přiložených na kovové desky brzdového modulu a střídajících se kovových elektrod, mezi nimiž je mezera 0,5 až 10 mm, nejlépe 1 mm.

Zařízení, které využívá pouze metody fyzického nárazu ze způsobu, jmenovitě: stojatá tlaková vlna a tribostatický účinek, a podle kterého se zavádí plynná složka do reaktoru, sestává z:

- 5 • akceleračního modulu, což je zařízení urychlující směs plynu a kapaliny až do rychlosti 30 až 400 m/s;
- brzdového modulu, což je generátor tribostatické energie pokrývající průřez reaktoru od 70 do 90 %;
- 10 • tribostatického generátoru, což jsou těsně vedle sebe umístěné elektrody, na nichž se vzájemně vytvářejí kladné a záporné náboje;
- zóny s redukovanou atmosférou za brzdovým modulem.

15

Následující technická zařízení tvoří nerovnovážnou studenou plazmu:

- akcelerační modul, v němž dochází k prvním rázovým procesům a ke vzniku nadzvukových toků plynu;
- 20 • brzdový modul, který zpomaluje proud plynu a na jehož elektrodách dochází ke vzniku tribostatického napětí a elektrických výbojů;
- zóna s redukovanou atmosférou za brzdovým modulem; na hodnotě jejího podtlaku závisí rychlost toku plynu, a tedy intenzita procesů v brzdovém modulem.

25

Zařízení je opatřeno vstupním potrubím pro přívod plynů a výstupním potrubím, pro odvod:

- 30 • anorganické, organické, uhlovodíkové kapaliny nebo jejich směsi s modifikovaným složením;
- neuhlovodíkových a uhlovodíkových plynů, nebo jejich směsi s modifikovaným složením;
- 35 • tepelné energie, jejíž hodnota poskytuje faktor energetické účinnosti větší než 1. V zařízení je hladina kapalné složky v reaktoru udržována v těsné blízkosti akceleračního modulu. Zařízení má specifickou energii plazmy v rozmezí $0,01 \text{ J/cm}^3$ do 16 J/cm^3 . Zařízení má sílu tribostatického elektrického pole v reaktoru na základě výboje plynu, která je menší než 14 kV/cm . Zařízení má hodnotu magnetického pole v reaktoru na základě výboje v plynu 70 až 120 nTl.

40

Plazmatické složky – elektrony a kladné ionty – se tvoří v interelektrodevém prostoru v důsledku disociace a ionizace molekul plynu a kapaliny, to znamená v procesu oddělování elektronů od molekuly nebo atomu. Použitá mechanická a tepelná práce přechází do práce ionizace. Práce ionizace je menší, čím elektricky pozitivnější je prvek, to znamená, čím níže je ve skupině a tedy více nalevo v periodické tabulce chemických prvků (minimum pro alkalické kovy, maximum pro vzácné plyny). Ionizace způsobuje fragmentaci látky.

45

Jakmile se uvolní, vazebné elektrony atomů začnou fungovat jako generátory další energie. Přímý výboj se rozpadne na fragmenty, které se díky principu minimální povrchové energie přemění na kulové blesky a vznikne nerovnovážná studená plazma. Při prudkém zpomalení směsi plyn – kapalina se objeví zpětná zvuková vlna, která se přesune ke zdroji přímé vlny a pod jeho vlivem zpět do zpomalovací zóny, kde dojde k náhlému uvolnění tlaku, molekula „exploduje“ a s výrazným dynamickým dopadem na své sousedy se rozpadá na atomy, fragmenty

50

nebo dokonce nukleony. Výměna impulsů dvou identických molekul plynu a kapaliny s jejich jednorázovou interakcí vede k jejich expanzi při určité rychlosti pro dosažení stejné interakce s jinými molekulami. Totéž se stane, když se molekula plynné nebo kapalné pracovní látky setká s pevnou látkou katalyzátoru v brzdovém modulu.

5

Když molekula pracovní látky interaguje s molekulou katalyzátoru, nejprve je ovlivněna její přitažlivou silou, a dále v důsledku dynamické elektromagnetické interakce také silami dalších molekul katalyzátoru, což významně zvyšuje dynamické zrychlení molekuly pracovní látky směrem k brzděnému modulu – katalyzátoru. Na rozdíl od molekuly plynu se molekula pevné látky katalyzátoru neotáčí, ale pouze vibruje. Molekula plynu, která letí směrem ke katalyzátoru, se proto nesetkává s odpuzující silou opačně nabitého pole.

10

Elektrostatické pole stabilizuje let molekuly plynu směrem k cílovému katalyzátoru: molekula plynu, jako při jakémkoli úkonu elektrodynamické interakce, zastaví svou rotaci a letí nejkratší cestou. To vše přispívá k jejímu zrychlenému letu k cíli, zvýšenému rázovému zatížení při nárazu a k destrukci samotné molekuly. V tomto případě sousední molekuly pracovní látky do procesu nezasahují a nebrání zrychlení molekuly, protože v tuto chvíli interagují s jinými molekulami.

15

Síla přitažlivosti se zvyšuje v inverzním poměru k druhé mocnině vzdálenosti a v poměru k produktu opačných nábojů interagujících těles. Pokud vezmeme v úvahu, že rychlost pohybu molekul je při jejich interakci v intervalu 30 až 400 m/s, pak se při přiblížení k brzdovému modulu mnohonásobně a prudce zvyšuje, což vede ke srážce a k okamžitému tlumení rychlosti.

20

Tato vysoce výrazná nelinearita je velmi podobná grafu změny energie kavitační bubliny v kapalině. V obou případech se energie, úměrná druhé mocnině rychlosti, hromadí postupně a poté se ve velmi krátkém čase náhle uvolní. Je zřejmé, že nízká reakční rychlost způsobuje velkou reakční sílu díky vysoké rychlosti působení, která je schopna zničit molekulu látky.

25

Přirozeně má rekombinace atomů, zejména nukleonů, do reakčních produktů v přítomnosti katalyzátoru nižší aktivační bariéru než rekombinace molekul, což zajistí, že reakce neprobíhá bez katalyzátoru, který ji také urychluje, ale také vylučuje zvýšenou energetickou náročnost v reakční zóně. Mechanismus brzdění molekul nakonec vede k rozpadu molekul pracovní látky a interakci jejich menších částí: atomů, fragmentů, a dokonce nukleonů za vzniku reakčních produktů bez zahájení řetězové reakce.

30

35

Navrhovaný způsob a zařízení pro jeho implementaci jsou založeny na experimentálních datech a na datech z alternativní atomové a molekulární spektroskopie. Základní zákon teorie struktury A. M. Butlerova stanoví, že „...chemická podstata složitě částice je dána povahou elementárních složek, jejich počtem a chemickou strukturou. Látky obsahující stejné elementární složky a ve stejném množství se liší, protože závislost pohybu mezi atomy těchto částí je v různých případech rozložena odlišně.“

40

Výhodou tohoto vynálezu je, že představuje univerzální metodu, podle níž při vystavení molekul kapalin a plynů vnějšímu působení, které představuje rázovou vlnu při nízkých teplotách v daném objemu, dojde k disociaci molekul a ionizaci atomů, rekombinaci vazeb v těchto molekulách s uvolněním přebytečné energie, která je využita pro reakce chemické syntézy.

45

Fyzikálně-chemické procesy vynálezu
(procesy jsou ukázány reakcemi 1 až 38 v tabulce 1)

50

Způsob implementuje následující fyzikálně-chemické principy:

55

1. Při vnějších fyzikálních vlivech je jakákoli plynná a kapalná látka, včetně přírodního obnovitelného oxidu uhličitého, vzduchu, vody atd., rozložena na atomy, které tvoří molekulu.

2. Nedostatek – přebytek energie a hmoty produktů reakce mizí – regeneruje se v přírodních podmínkách na základě procesů výměny energie-hmoty, hmoty-energie s kvantovým vakuem, což snižuje spotřebu výchozích látek.

3. Množství energie vytvořené v důsledku procesu destrukce – rekombinace vazeb plazmovými elektrony mění geometrickou strukturu vazeb (délku, úhel) v atomech původní molekuly se vznikem nového chemického prvku. Primárními dárci elektronů jsou jakékoli plyny.

4. Současně s procesy rozkladu a syntézy látek v katalytickém objemu dochází k nadměrnému uvolňování tepelné energie, která je přeměněna na elektrickou energii, s koeficientem účinnosti na úrovni stávajících průmyslových zařízení, a vrácena do procesu, což zvyšuje energetickou účinnost procesů pro komerční použití v průmyslových procesech.

Například:

Molekula dusíku N_2 , celkové atomové číslo 14, číslo atomové hmotnosti 28, se transformuje:

se symetrickým rozpadem:

- na dva atomy dusíku N, celkové atomové číslo 14, číslo atomové hmotnosti 28 a dále je možná rekombinace na molekulu dusíku nebo;

- na dva radikály CH_2 , celkové atomové číslo 16, číslo atomové hmotnosti 28, nebo;

- jeden radikál CH_2 a atom vodíku H a atom uhlíku C, celkové atomové číslo fragmentů a nových prvků 16, atomová hmotnost 28, nebo;

- dva atomy uhlíku C a čtyři atomy vodíku H, celkové atomové číslo produktů 16, atomová hmotnost 28, nebo;

- atom uhlíku C a molekulu metanu CH_4 , celkové atomové číslo produktů 16, atomová hmotnost 28;

s asymetrickým rozpadem:

- na atom kyslíku O a atom uhlíku C, celkové atomové číslo 14, atomová hmotnost 28 a dále;

- na molekulu oxidu uhelnatého CO při reakci mezi atomem uhlíku C a atomem kyslíku O, celkové atomové číslo 14, atomová hmotnost 28 nebo;

v paralelních procesech symetrického a asymetrického rozkladu molekul dusíku:

možná syntéza:

- molekul vody H_2O a;

- molekul kyslíku O_2 a;

- molekul CO_2 při spalovací reakci mezi uhlíkem C a molekulárním kyslíkem O_2 a na molekulu CO_2 a molekulu vody H_2O při reakci mezi metanem CH_4 a dvěma molekulami molekulárního kyslíku O_2 a dále;

• molekul organických molekul a uhlovodíků při polykondenzačních reakcích a syntéze následujících produktů:

- 5 • aldehydů;
- ketonů;
- alkoholu;
- jednoduchých a složitých éterů;
- mastných kyselin;
- 10 • alkoholů mastných kyselin;
- uhlovodíkových plynů;
- uhlovodíkových kapalin.

Například:

15 Molekula kyslíku O_2 , celkové atomové číslo 16, číslo atomové hmotnosti 32, se transformuje:

se symetrickým rozpadem:

- 20 • na dva atomy kyslíku O, celkové atomové číslo 16, číslo atomové hmotnosti 32 a dále;
- na dva atomy dusíku N (molekulu N_2) a čtyři atomy vodíku ($2H_2$), celkové atomové číslo 18, číslo atomové hmotnosti 32 a dále;
- 25 • na dva radikály CH_2 a dvě molekuly vodíku, celkové atomové číslo 20, číslo atomové hmotnosti 32 nebo;
- jeden radikál CH_2 a tři molekuly vodíku H_2 a atom uhlíku C, celkové atomové číslo 20, číslo atomové hmotnosti 32 nebo;
- 30 • dva atomy uhlíku C a osm atomů vodíku H, celkové atomové číslo 20, číslo atomové hmotnosti 32 nebo;
- 35 • dvě molekuly metanu CH_4 , celkové atomové číslo 20, číslo atomové hmotnosti 32;

s asymetrickým rozpadem:

- 40 • na molekulu oxidu dusnatého NO a dva atomy vodíku, celkové atomové číslo 17, číslo atomové hmotnosti 32 nebo;
- na molekulu dusíku a 4 atomy vodíku, celkové atomové číslo 18, číslo atomové hmotnosti 32 a dále;
- 45 • dva radikály CH_2 a 4 atomy vodíku, celkové atomové číslo 20, číslo atomové hmotnosti 32 nebo
- jeden radikál CH_2 a tři molekuly vodíku H_2 a atom uhlíku C, celkové atomové číslo 20, číslo atomové hmotnosti 32 nebo;
- 50 • dva atomy uhlíku C a osm atomů vodíku H, celkové atomové číslo 20, číslo atomové hmotnosti 32 nebo;
- dvě molekuly metanu CH_4 , celkové atomové číslo 20, číslo atomové hmotnosti 32;

v paralelních procesech symetrického a asymetrického rozkladu molekul kyslíku je možná syntéza:

- 5 • molekul vody H_2O a;
- molekul kyslíku O_2 a;
- 10 • molekul CO_2 při spalovací reakci mezi uhlíkem C a molekulárním kyslíkem O_2 a molekul CO_2 a molekul vody H_2O při reakci mezi metanem CH_4 a dvěma molekulami molekulárního kyslíku O_2 a dále;
- molekul organických molekul a uhlovodíků při polykondenzačních reakcích a syntéze následujících produktů:
- 15 • aldehydů;
- ketonů;
- alkoholu;
- jednoduchých a složitých éterů;
- 20 • mastných kyselin;
- alkoholů mastných kyselin;
- uhlovodíkových plynů;
- uhlovodíkových kapalin.

25 V procesech, ve kterých vznikají uhlíkové a uhlovodíkové kapaliny a plyny, dochází k defektu (deficitu) hmotnosti produktu. Když se uhlovodíkové plyny a kapaliny rozpadají, hmota se přeměňuje na energii.

30 Podle této metody mohou být molekuly jiných uhlovodíkových plynů, včetně toxických, vystaveny rozkladu, například:

- 35 • N_2O a další oxidy dusíku;
- H_2S ;
- SO_2 ;
- fluoridy;

Například:

40 Molekula metanu CH_4 s celkovým atomovým číslem 10 a atomovou hmotností 16 změní geometrii vazeb a získá nové vlastnosti nebo se transformuje do jiného chemického prvku:

- na atom kyslíku O, atomové číslo 8, číslo atomové hmotnosti 16;
- 45 • dvě molekuly metanu, celkové atomové číslo 20, číslo atomové hmotnosti 32, na kyslíkovou molekulu, celkové atomové číslo 16, číslo atomové hmotnosti 32;
- na atom dusíku a atom vodíku, celkové atomové číslo 9, číslo atomové hmotnosti 16;
- 50 • dvě molekuly metanu, celkové atomové číslo 20, číslo atomové hmotnosti 32, na dvě molekuly dusíku a dvě molekuly vodíku, celkové atomové číslo 18, číslo atomové hmotnosti 32;

Při změně geometrické konfigurace vazeb mezi nukleony a elektrony vznikne defekt (přebytek) hmotnosti produktu. Přebytek hmoty vzniká přeměnou protonu + elektronu +

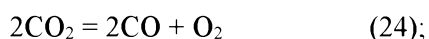
energie na neutron. Množství produktu bude tedy větší než použité vstupní suroviny, jak bylo pozorováno v experimentech. Mechanismus tvorby neutronů z páru proton-elektron je způsoben vnější změnou síly magnetického pole (zvýšení) a synchronizací magnetických pólů protonu a elektronu v prostoru neutronu. Elektron a proton v molekule metanu se natáčejí opačnými magnetickými póly a při tom dochází k přechodu elektronu na nižší úroveň v prostoru vznikajícího neutronu s emisí fotonu.

Navrhovaná metoda řeší problém zpracování skleníkových průmyslových plynů CO_2 , CH_4 , vodní páry, N_2O , O_3 (ozon).

Například:

Molekula oxidu uhličitého CO_2 , celkové atomové číslo 22, atomová hmotnost číslo 44, v závislosti na energii vnějšího vlivu:

- disociuje podle schémat, vzorce 24 a 25:



V reakcích 24 a 25 je celkový součet atomových hmotnostních čísel produktů 88, respektive 44. Pokračování reakce 16 je možné do:



atomové hmotnostní číslo CO je 28, atomové hmotnostní číslo C_2H_4 je 28. S přihlédnutím k rozkladu a transformaci molekuly kyslíku vypadá konečná reakce 16:

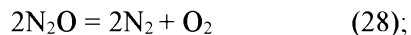


atomové hmotnostní číslo CO_2 je 44, atomové hmotnostní číslo C_2H_4 je 28, atomové číslo CH_4 je 16, celkové atomové číslo produktů je 44.

Například:

Molekula oxidu dusnatého N_2O , celkové atomové číslo 22, atomová hmotnost číslo 44, v závislosti na energii vnějšího vlivu:

- disociuje podle schémat, vzorce 28 a 29:

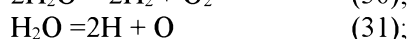
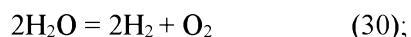


V reakcích 28 a 29 je celkové atomové hmotnostní číslo produktů 88, respektive 44. Pokračování reakcí 20, 21 je možné reakcemi 1 až 23.

Například:

Molekula vody H_2O , celkové atomové číslo 10, atomová hmotnost číslo 18, v závislosti na energii vnějšího vlivu:

- disociuje podle schémat, vzorce 30 a 31:



V reakcích 30 a 31 je celkové atomové hmotnostní číslo produktů 36, respektive 18. Pokračování reakcí 30, 31 je možné reakcemi 1 až 23.

5 Například:

Molekula ozónu O_3 , celkové atomové číslo 24, atomová hmotnost číslo 48, v závislosti na energii vnějšího vlivu:

- 10 • disociuje podle schémat, vzorce 32 a 33:

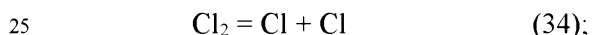


- 15 V reakcích 32 a 33 je celkové atomové hmotnostní číslo produktů 48. Pokračování reakcí 32, 33 je dáno reakcemi 1 až 23.

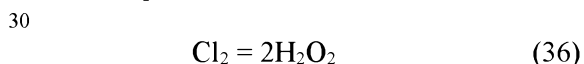
Například:

- 20 Molekula chlóru Cl_2 , celkové atomové číslo 34, celkové atomové hmotnostní číslo 68, v závislosti na energii vnějšího vlivu:

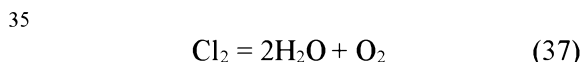
- disociuje podle schémat, vzorce 34 a 35:



V reakcích 34 a 35 je celkové atomové hmotnostní číslo produktů 68. Pokračování reakce 35 je dáno podle schématu



V reakci 36 je celkové atomové hmotnostní číslo produktů 68. Pokračování reakce 36 je podle schématu



V reakci 37 je celkové atomové hmotnostní číslo produktů 68.

- 40 Pokračování reakce 37 je dáno reakcemi 1 až 23.

Mechanismy reakcí s plyny CO , $COCl_2$, N_2O , H_2S jsou vysvětleny výše.

- 45 Navrhovaná metoda řeší problém zpracování toxických plynů Cl_2 , CO , $COCl_2$ (fosgen), NO_x (oxid dusíku), H_2S (sirovodík).

Objasnění výkresů

- 50 Vynález bude blíže osvětlen pomocí výkresu, na kterém

obr. 1 představuje schéma zařízení;

obr. 2 představuje akcelerační modul;

55

- obr. 3 představuje brzdový modul;
- obr. 4 ukazuje obecné schéma pro realizaci deklarovaného způsobu podle vynálezu; a
- 5 obr. 5 ukazuje analýzu produktu v kotli reaktoru R1 třífázovém separátoru F1.
- Graf 1 znázorňuje závislost hustoty vyrobených produktů na době působení plynu z akceleračního modulu do brzdového modulu a tribostatického generátoru.
- 10 Graf 2 ukazuje závislost hmotnosti vyrobených produktů na době působení plynu z akceleračního modulu do brzdového modulu a tribostatického generátoru.
- Graf 3 ukazuje závislost hmotnosti vyrobených produktů na fyzikálně-chemických vlastnostech plynu z akceleračního modulu do brzdového modulu a tribostatického generátoru.
- 15 Graf 4 ukazuje závislost hustoty vyrobených produktů na fyzikálně-chemických vlastnostech plynu z akceleračního modulu do brzdového modulu a tribostatického generátoru.
- Graf 5 znázorňuje kompletní výsledky standardní destilační zkoušky (ČSN EN ISO 3405) jsou v podobě destilační křivky.
- 20 Graf 6 znázorňuje stanovení distribuce jednotlivých uhlovodíkových skupin podle počtu atomů uhlíku s využitím plynové chromatografie.
- 25 Graf 7 znázorňuje výsledky plynové chromatografie užitě v příkladu č. 6.
- Graf 8 znázorňuje výsledky plynové chromatografie užitě v příkladu č. 7.
- Graf 9 znázorňuje analýzu surovin a produktů ze separátoru užitých v příkladu č. 8.
- 30 Graf 10 znázorňuje detailnější chromatografickou analýzu vzorku „N2, 20. 4. 2018“.
- Graf 11 znázorňuje distribuci uhlovodíků ve vzorku „N2, 20. 4. 2018“.
- 35 Graf 12 je znázornění chromatogramu analýzy vzorku „14. 8. 18“ (dusík, bez recyklace).
- Graf 13 znázorňuje chromatografický záznam pro vzorek 3GTL – (060620181), A, 6. 6. 18/1.
- Graf 14 znázorňuje chromatografický záznam pro vzorek 3GTL – (060620182), A, 6. 6. 18/2.
- 40 Tabulka 1 je přehled všech fyzikálně-chemických reakcí.

Příklad uskutečnění vynálezu

- 45 Směs plynů z vnějšího zdroje a recyklačního zařízení vstupuje potrubím 1 do vstupu plyné směsi, připojenému k akceleračnímu modulu 2, a potrubím vstupuje do vnitřního prostoru 3 reaktoru.
- 50 Akcelerační modul 2 představuje zařízení pro udělení nadzvukové rychlosti plyné směsi na hodnotu přes 5 Ma. Hypersonická rázová trubice obsahuje do série zapojené potrubí 2a, přijímací komoru 2b, akcelerační modul 2 a hypersonické trysky, jejichž výstup vede do vnitřního prostoru 3 reaktoru. Hypersonické trysky jsou vyrobeny ve formě četných Lavalových trysek 2c, které jsou navrženy tak, že tvoří paprsek 2d. Počet trysek 2c a počet paprsků 2d zajišťuje průchod toku
- 55 plynu nebo kapaliny.

Potrubí 2a a vysokotlaká komora 2b akceleračního modulu 2 jsou opatřeny tlakovým senzorem. Ve vnitřním prostoru 3 reaktoru je rovněž instalován tlakový senzor. Sensory jsou připojeny k záznamovému počítači.

Rázová hypersonická trubice funguje následovně:

Potrubí 2a a vysokotlaká komora 2b akceleračního modulu 2 jsou naplněny směsí vstupního plynu. Stojatá tlaková vlna je iniciována jednoduchým způsobem – zvýšením tlaku v potrubí 2a a vysokotlaké komoře 2b. Stojatá tlaková vlna proudí kuželovým kanálem k hypersonickým Lavalovým tryskám 2c. Část vlny se odráží od vstupu do hypersonických trysek 2c, druhá část prochází hypersonickými tryskami 2c a vysokorychlostní tok proudí z hypersonické trysky 2c do vnitřního prostoru 3 reaktoru a poté do brzdového modulu 4.

Vstupní proud zrychluje na rychlosti přes 5 Ma. Rozsah rychlostí určuje změnu ve složení plynného média v reaktoru. Zrychlovací modul 2 je ponořen do různých kapalin, jejichž kovalentní vazby se rozpadají a uvolňují se elektrony. Rychlost směsi je dána jejími tlaky na vstupu a výstupu akceleračního modulu 2.

Směs plynu a kapaliny se vypouští do vnitřního prostoru 3 reaktoru se zrychlením 50 000 až 150 000 g, které se zpomaluje brzdovým modulem 4. Molekuly plynu začínají disociovat při kontaktu s pohybující se generovanou stojatou tlakovou vlnou. Průtok se u každého konkrétního uvažovaného plynu liší svými vlastními chemickými vlastnostmi. Schopnost materiálu brzdového modulu 4 slouží jako katalyzátor při těchto reakcích, hraje roli při výpočtu povrchového ohřevu, což znamená vznik závislosti hypersonického toku na chemických vlastnostech pohybujícího se plynu. Dolní mez režimu je určena první složkou plynu, která se začíná disociovat při dané stagnační teplotě toku, která je v případě dusíku 2000 K. Horní hranici tohoto režimu určuje nástup ionizace atomů plynu v proudu plynu. V tomto případě se počet elektronů uvolněných z atomů stává významným. Teplota elektronového plynu se považuje za izolovanou od ostatních složek plynu. Tento režim odpovídá rozsahu rychlostí proudění plynu 10 až 12 km/s (> 25 Ma) a stav plynu je v tomto případě popsán pomocí modelů neradiační plazmy.

Akcelerační modul 2 zajišťuje disociaci vstupních molekul plynu, což je potvrzeno významným zvýšením tlaku v reaktoru a poklesem molekulové hmotnosti plynu v reaktoru. Například když je již v reaktoru vzduch a je dodáván další, molekulová hmotnost v geometrickém objemu reaktoru klesá z 28,2 na 19 g/mol, což potvrzuje disociaci a částečnou ionizaci molekul dusíku a kyslíku.

Brzdový modul 4 je umístěný od akceleračního modulu 2 ve vzdálenosti ne větší než 1 m, což zajišťuje maximální energii proudu plynu (směsi plynu a kapaliny).

Brzdový modul 4 současně plní funkci tribostatického generátoru napětí, a to v důsledku třecích procesů na elektrodách 4a, 4b, na nichž roste elektrostatické napětí, které vede k rozpadu v prostoru mezi elektrodami 4a a 4b a výskytu výbojů. Elektrody 4a a 4b jsou umístěny na kovové základně, což zajišťuje nehybnost elektrod 4a a 4b při kolizi s proudem plynu a kapaliny. Elektrody 4a a 4b jsou od kovové základny izolovány. Při monitorování napětí mezi elektrodami 4a a 4b se zaznamenává konstantní hladina napětí 1 až 10 V, s frekvencí 0,3 až 1 Hz.

Materiál elektrod 4a a 4b je výhodné vybrat z následujících prvků: Fe, Co, Ni, Cr, Gd, W, Al, Ti a jejich slitin obsahujících C, Cu, Hf, Pd, Os, Pt. Vzdálenost mezi elektrodami 4a a 4b je zvolena v rozmezí 1 až 10 mm.

Objem zóny 5 zajišťuje regulaci tlaku za brzdovým modulem 4 pro řízení rychlosti toku plynu a kapaliny Lavalovými tryskami 2c.

Volba materiálu elektrod 4a a 4b je stanovena výpočtem maximální povrchové emise elektronů a kladných iontů z pevných povrchů sousedících s plynem. K emisi elektronů dochází, když je povrch bombardován elektrony, jejichž kinetická energie je větší než pracovní funkce kovu. V tomto případě je kromě odrazu od povrchu primárního elektronu možná i emise sekundárního elektronu.

Urychlovací blok na obr. 2 může být ponořen do kapaliny ze seznamu doporučených kapalin.

Z akceleračního modulu 2 plyný nebo smíšený tok plynu a kapaliny vychází s rychlostí 30 až 400 m/s. Molekuly plynu a kapaliny se v krátkém čase dostávají do reakčního prostoru.

Při zhušťovacím skoku se původně studený plyn v reaktoru téměř okamžitě zahřeje na vysokou teplotu (až 30 000 K), kterou lze regulovat změnou intenzity rázové vlny změnou teploty:

- tlak ve vysokotlaké komoře akceleračního modulu;
- tlak v nízkotlaké komoře modulu;
- parametry vstupního a pracovního plynu;

V zahřáté částici plynu pak probíhají různé procesy:

- excitace molekulárních vibrací,
- disociace, ionizace atd., jejichž úloha a rychlost závisí na teplotě (a hustotě).

Data v příkladech byla získána v pilotním zařízení, obr. 1, v různých testech, kdy se realizoval proces vynálezu. Fyzikální podstata procesů probíhajících v příkladech se podrobně odráží v patentové části – Provoz zařízení a Fyzikální principy fungování.

Podle způsobu použití zařízení, popsaného níže, je plyná směs, která obsahuje plyny nebo jejich směsi, přiváděna do vstupu plynu do zařízení a prochází přes urychlovací blok s akceleračním modulem 2 katalyzátorem, který současně plní role:

- brzdového modulu 4 a generátoru tribostatické elektřiny, obr. 3. Průřez kanálu je blokován z 60 až 90 % kovovými elektrodami 4a a 4b. Při průchodu přes tyto elektrody dochází k prudkému brzdění směsi plynu nebo plynu a kapaliny. Výsledkem je, že v reakčním prostoru vzniknou mikroexploze, nárazy a bariéry elektrického výboje;

Když plyn nebo směs plynů a kapalin přijde do styku s netermickým pulzním klouzavým výbojem, mikroexplozemi a zónami nárazů, atomy se v tomto procesu přeskupují a slučují v závislosti na uvolněné energii na následující druhy plynů a kapalin:

- vzduch;
- dusík;
- oxid uhelnatý;
- oxid uhličitý;
- kyslík;
- vodík;
- uhlovodíkové plyny;
- inertní plyn;
- oxidy a oxid dusičitý;
- nebo jejich směsi;
- rostlinné oleje;
- minerální oleje;
- estery;

- nafta;
- mazut;
- plynový olej;
- motorová nafta;
- 5 • methylestery (FAME);
- petrolej;
- benzín;
- alkoholy;
- voda;
- 10 • nebo jejich směsi;

Přeměna plynů a kapalin v reakční komoře může dosáhnout až 90 % a je regulována změnou výstupního výkonu kompresoru C1 plynu ve vstupním otvoru reaktoru, spojeného s akceleračním modulem 2. Z výstupu proudu plynu jsou reakční a počáteční plyny a kapaliny vedeny k chlazení, separaci a membránovému oddělení.

Příklad č. 1 – Tvorba molekul metanu z molekul kyslíku

Přípravná fáze. Vytěsnění vzduchu cílovým plynem.

20 Reaktor R1 s akceleračním a katalytickým modulem, který zajišťuje funkce:

- modul brzdění;
- generátor tribostatického napětí.

25 Atmosférický vzduch zaplňuje vnitřní objem reaktoru. Hmotnostní koncentrace dusíku a kyslíku v atmosférickém vzduchu jsou 76,37 % a 23,225 %. Poměr mezi relativním počtem molekul dusíku k molekulám kyslíku je 3,288. Na vstup 1 plynové směsi je připojena tlaková lahev s technickým dusíkem. Obsah dusíku a kyslíku v tlakové lahvi je 94,25 % a 5,747 %. Analýza byla
30 provedena laboratoří ALS Czech Republic, s. r. o. Z tlakové lahve se do vstupu reaktoru přivádí dusík, tok S1. Složení vzorku 1 v lahvi je:

Parametr	Hodnota	Jednotka měření	Metoda	Akreditace
Metan	<0,003	% objemu	ČSN EN ISO 6976, ČSN EN 27941, ČSN EN ISO 6974-3,4	SA
Kyslík	5,06	% objemu	ČSN EN ISO 6976, ČSN EN 27941, ČSN EN ISO 6974-3,4	SA
Dusík	94,8	% objemu	ČSN EN ISO 6976, ČSN EN 27941, ČSN EN ISO 6974-3,4	SA
Oxid uhelnatý	<0,003	% objemu	ČSN EN ISO 6976, ČSN EN 27941, ČSN EN ISO 6974-3,4	SA
Sirovodík	<0,003	% objemu	ČSN EN ISO 6976, ČSN EN 27941, ČSN EN ISO 6974-3,4	SA
Metan	0,000	% hmotnosti		
Kyslík	5,75	% hmotnosti		
Dusík	94,25	% hmotnosti		
Oxid uhelnatý	<0,003	% hmotnosti		
Sirovodík	<0,003	% hmotnosti		

35 Objem plynu v reaktoru je 0,279 m³. Počáteční hmotnost dusíku v reaktoru 0,2581 kg. Počáteční hmotnost kyslíku v reaktoru je 0,0785 kg. Přetlak 0 Pa.

Plyn uvedeného složení je dodáván tokem S1 z plynové lahve do vstupu do reaktoru průtokem 120 až 130 g/min. Specifická energie dodávaná proudem plynu je 25 J/cm³. V reaktoru je neustále udržován přetlak 3447,5 Pa. Průměrná teplota v reaktoru při přívodu plynu je 13 °C.

- 5 Bylo dodáno 494,27 gramů plynu a současně odvedeno 514 gramů plynu přes výstupní otvor v reaktoru. Analýza plynu po přívodu do instalace byla provedena laboratoří ALS Czech Republic, s. r. o. Složení plynu v reaktoru po dodání plynu je:

Parametr	Hodnota	Jednotka měření	Metoda	Akreditace
Metan	2,4	% objemu	ČSN EN ISO 6976, ČSN EN 27941, ČSN EN ISO 6974-3,4	SA
Kyslík	1,09	% objemu	ČSN EN ISO 6976, ČSN EN 27941, ČSN EN ISO 6974-3,4	SA
Dusík	95,5	% objemu	ČSN EN ISO 6976, ČSN EN 27941, ČSN EN ISO 6974-3,4	SA
Oxid uhelnatý	0,1	% objemu	ČSN EN ISO 6976, ČSN EN 27941, ČSN EN ISO 6974-3,4	SA
Sirovodík	0,0006	% objemu	ČSN EN ISO 6976, ČSN EN 27941, ČSN EN ISO 6974-3,4	SA
Metan	1,4	% hmotnosti		
Kyslík	1,24	% hmotnosti		
Dusík	97,33	% hmotnosti		

10

Teoretický výpočet množství dusíku a kyslíku po dodání plynu z tlakové lahve do reaktoru, ve kterém zpočátku byl vzduch, ukazuje, že při absenci reakce v reaktoru by měla být hmotnostní koncentrace dusíku 93,225 % a kyslíku 6,775 %, poměr mezi relativním počtem molekul dusíku k molekulám kyslíku je 13,263.

15

Ke zvýšení koncentrace molekulárního dusíku, metanu, oxidu uhelnatého a sirovodíku dochází v důsledku snížení koncentrace kyslíku a zapojení molekul dusíku do reakcí:

Parametr	Jednotka měření	Koncentrace plynu v reaktoru před dodáním dusíku	Koncentrace plynu v reaktoru po dodání dusíku	Relativní % změna složení plynu
Metan	% objemu	0,000	1,38	137 900,000
Kyslík	% objemu	23,250	2,189	-90,584
Dusík	% objemu	76,370	96,323	26,126
Oxid uhelnatý	% objemu	0,001	0,1008	9980,000

20

Reakce 5, 7, 13, 14, 15, 16 popsané v metodě, která je předmětem patentové ochrany, viz tabulka 1 – Přehled fyzikálně-chemických reakcí.

Bilance látek:

25

V průběhu procesu hmotnostní koncentrace kyslíku klesla o 4,48 % a hmotnostní koncentrace metanu a dusíku se zvýšila o 4,48 %.

Příklad č. 2 – Tvorba molekul dusíku a kyslíku z metanu s recyklací

30

Přípravná fáze. Vytěsnění vzduchu cílovým plynem.

Reaktor R1 s akceleračním modulem 2 a katalytickým modulem, který zajišťuje funkce:

35

- modul brzdění;

- generátor tribostatického napětí.

Ve fázi přípravy testu jsou reaktor a separátor otevřeny.

- 5 Atmosférický vzduch zaplňuje vnitřní objem reaktoru. Hmotnostní koncentrace dusíku a kyslíku v atmosférickém vzduchu jsou 76,37 % a 23,225 %. Poměr mezi relativním počtem molekul dusíku k molekulám kyslíku je 3,288. Na vstup surovinový plynové směsi je připojena tlaková lahev s metanem NG, tok S1, s průtokem 110 až 130 g/min. Analýza plynu v instalaci je:

Parametr	Hodnota	Jednotka měření	Metoda	Akreditace
Metan	98,78	% objemu	ISO 6974-3.4	SA
Kyslík	0,17	% objemu	ISO 6974-3.4	SA
Dusík	0,62	% objemu	ISO 6974-3.4	SA
Oxid uhelnatý	0,00	% objemu	ISO 6974-3.4	SA
Surovodík	0,00	% objemu	ISO 6974-3.4	SA
Vodík	0,34	% objemu	ISO 6974-3.4	SA
C2	0,02	% objemu	ISO 6974-3.4	SA
C2=	0,00	% objemu	ISO 6974-3.4	SA
C3	0,03	% objemu	ISO 6974-3.4	SA
C3=	0,00	% objemu	ISO 6974-3.4	SA
C4	0,02	% objemu	ISO 6974-3.4	SA
C4=	0,00	% objemu	ISO 6974-3.4	SA
C5	0,00	% objemu	ISO 6974-3.4	SA
C5=	0,01	% objemu	ISO 6974-3.4	SA

10

Do reaktoru byl přidán kapalný sorbent – nafta a hladina byla nastavena nad akcelerační modul 2.

- 15 Používá se recyklace plynu z třífázového separátoru F1 pomocí plynového ventilátoru C2 a návrat plynu do vstupu do reaktoru R1.

- 20 Sorbent – kapalina v kotli reaktoru R1 se zahřeje na teplotu 146 °C. Do provozu se uvede dmychadlo C2. Směs plynu ze separátoru F1 je přiváděna do plynového ventilátoru C2 a vstupuje zpět do akceleračního modulu 2, recyklovaným proudem S20. Z akceleračního modulu 2 je odváděna směs plynu a kapaliny s rychlostí 30 až 400 m/s do prostoru reaktoru a setkává se s katalyzátorem, který plní funkce:

- modul brzdění;
- generátor tribostatického napětí 4a, 4b.

25

Rychlost směsi je regulována objemem plynu dodávaného do urychlovacího modulu 2. Po reakčním prostoru se směs plynu a kapaliny ochlazuje v tepelném výměníku E3 a vstupuje do třífázového separátoru F1.

- 30 V separátoru F1 se plyn odděluje od kapaliny a vstupuje do přívodu plynového čerpadla. Cyklus průchodu plyné směsi mezi vstupem a výstupem plynového ventilátoru C2 se opakuje. Analýza recyklovaného plynu:

Parametr	Hodnota	Jednotka měření	Metoda	Akreditace
Metan	82,19	% objemu	ISO 6974-3.4	SA
Kyslík	0,94	% objemu	ISO 6974-3.4	SA
Dusík	13,55	% objemu	ISO 6974-3.4	SA
Oxid uhelnatý	0,01	% objemu	ISO 6974-3.4	SA
Sirovodík	0,00	% objemu	ISO 6974-3.4	SA
Vodík	2,17	% objemu	ISO 6974-3.4	SA
C2	0,21	% objemu	ISO 6974-3.4	SA
C2=	0,03	% objemu	ISO 6974-3.4	SA
C3	0,29	% objemu	ISO 6974-3.4	SA
C3=	0,01	% objemu	ISO 6974-3.4	SA
C4	0,29	% objemu	ISO 6974-3.4	SA
C4=	0,00	% objemu	ISO 6974-3.4	SA
C5	0,13	% objemu	ISO 6974-3.4	SA
C5=	0,18	% objemu	ISO 6974-3.4	SA

Analýza rovnováhy surovin a produktů reakce nám umožňuje učinit následující závěr:

- 5
- Ke zvýšení koncentrace molekulárního dusíku a kyslíku dochází v důsledku snížení koncentrace metanu:

Parametr	Jednotka měření	Na začátku procesu	Na konci procesu	Rozdíl v důsledku procesu	Relativní rozdíl procent hmotnosti
Metan	kg	0,707	0,589	-0,118	-16,690
Kyslík	kg	0,002	0,013	0,011	550,000
Dusík	kg	0,008	0,169	0,161	2012,500
Oxid uhelnatý	kg	0,000	0,000	0,000	-
Sirovodík	kg	0,000	0,000	0,000	-
Vodík	kg	0,000	0,002	0,002	-
C2	kg	0,000	0,003	0,003	-
C2=	kg	0,000	0,000	0,000	-
C3	kg	0,001	0,006	0,005	500,000
C3=	kg	0,000	0,000	0,000	-
C4	kg	0,001	0,008	0,007	700,000
C4=	kg	0,000	0,000	0,000	-
C5	kg	0,000	0,004	0,004	-
C5=	kg	0,000	0,007	0,007	-
Celkem	kg	0,720	0,801	0,081	

- 10
- Existuje celkový přebytek 11,3 % na základě reakcí 20, 21, 22, 23 v metodě, která je předmětem patentové ochrany, viz tabulka 1 – Přehled fyzikálně-chemických reakcí.

Příklad č. 3 – Tvorba uhlovodíkové kapaliny ze vzduchu v částečném recyklačním procesu

- 15
- Reaktor R1 s akceleračním modulem 2 a katalytickým modulem, který zajišťuje funkce:

- modul brzdění 4;
- generátor tribostatického napětí 4a, 4b.

- 20
- Vnitřní objem reaktoru R1 se rovná 0,136 m³. Separátor F1 je otevřený. Koagulátor v separátoru chybí. Počáteční teplota v reaktoru je 10 °C. Konečná teplota 102 °C.

Třída přesnosti přístrojů, které měří průtok vstupního a výstupního plynu, je 0,25. Množství plynu, které prošlo průtokoměrem, bylo ověřeno převážením tlakové lahve na digitálních váhách. Relativní chyba měření průtoku je 0,25 %.

- 5 Plynový ventilátor C2 odvádí vzduch z horní části odlučovače, který je spojen s atmosférou, a odešle jej na vstup reaktoru R1 a poté do akceleračního modulu. Produkt na výstupu z reaktoru R1 byl ochlazen vodním tepelným výměníkem E3 a kapalná fáze produktu kondenzovala v třífázovém separátoru F1. Část plynu vstoupila ve formě jemné mlhy ze separátoru F1 do ventilátoru C2 a kondenzovala v tlakovém potrubí.

10

Parametry přípravy procesu:

1. Surovina: vzduch a páry vzduchu a syntetizované organické kapaliny.
2. Vnitřní objem reaktoru: 0,136 m³.
- 15 3. Tlak na vstupu ventilátoru C2: 0 kPa.
4. Přetlak v reaktoru: 55 až 58 kPa.
5. Objemový průtok plynu z C2: (38 až 40 m³/h).
6. Objem katalytického prostoru: 0,0129 m³.
7. Rychlost průtoku plynu před katalytickými deskami: 330 m/s.
- 20 8. Aktuální spotřeba elektrické energie plynového ventilátoru C2: 3,04 kW/h.
9. Účinnost motoru plynového ventilátoru C2 je 0,6.
10. Účinnost plynového ventilátoru C2 je 0,85.
11. Skutečná energie na hřídeli plynového ventilátoru C2 je 1,55 kW/h.
12. Celkové množství elektrické energie spotřebované během procesu plynovým ventilátorem C2: 17,94 kW/h.
- 25 13. Celkové množství energie na hřídeli plynového ventilátoru C2 spotřebované procesem: 9,145 kW/h.
14. Rozsah změny teploty kapaliny v okruhu v režimu topení E3: 14 až 17 stupňů Celsia.
15. Rozsah změny teploty kapaliny v okruhu v režimu chlazení E3: 17 až 14 stupňů Celsia.
- 30 16. Tepelná kapacita chladiva v chladicím okruhu E3: 3,8 kJ×C⁻¹.
17. Hmotnost chladicí kapaliny v chladicím okruhu E3: 115 kg.
18. Teplota chladicí kapaliny na vstupu do chladiče E3: 14 až 18 st. C.
19. Teplota chladicí kapaliny na výstupu z vodního chladiče E3 je 14 až 18 st. Celsia.
20. Aktuální průtok chladicí kapaliny přes vodní chladič E3: 3500 kg/h.
- 35 21. Aktuální hodnota tepelné energie přidělené vodnímu chladiči E3: 5,76 KW/h.
22. Celkové množství tepelné energie přidělené vodnímu chladiči E3: 33,98 KW/h.
23. Hmotnost získaného produktu je 100 g.
24. Hustota produktu je 858 kg/m³ při 25 °C, kinematická viskozita při 40 °C je 13,2 mm²/s.
- 40 25. Bod mrznutí produktu: -11,2 °C.
26. Fyzikální energetická účinnost – poměr uvolněné tepelné energie po procesu k celkové spotřebované (tepelné, mechanické) s přihlédnutím k účinnosti zdrojů energie: 3,71.

Energetická bilance procesu:

Bilance aktuální vstupní fyzické a výstupní tepelné energie procesu		
Parametr	Jednotka měření	Hodnota parametru
Prívod energie		
Vstupní energie spotřebovaná procesem	kW/h	1,55
Celková spotřeba elektrické energie	kW/h	1,55
Výstup tepelné energie		
Současná výstupní tepelná energie toku z reaktoru po reakci	kW/h	5,76
Celkem, výstupní tepelná energie toku z reaktoru po reakci	kW/h	5,76

45

Analýza rovnováhy surovin a produktu reakce umožňuje následující závěr:

Syntéza uhlovodíkového produktu je způsobena:

1. Destrukci molekul dusíku a kyslíku, následovanou syntézou těchto molekul a uvolněním přebytečné energie.
2. Pokud je při destrukci molekul vzduchu v katalytické zóně dostatek přebytečné energie, spustí se reakce vzduch $\rightarrow$ voda s uvolňováním energie 12,2 MJ/kg vzduchu.
3. Je-li při provádění reakce v katalytické zóně dostatek přebytečné energie, spustí se reakce vzduch $\rightarrow$ metan ve vodním a vzdušném prostředí s uvolňováním energie 24,7 MJ/kg vzduchu.
4. Pokud je v katalytické zóně během provádění reakce dostatek energie, začne přímá přeměna metanu na normální alkanu a vodík.
5. Pokud je v určitém bodě katalytického prostoru v určitém časovém bodě dostatek metanu, nastane čas pro reakci (objemová rychlost) a uvolní se energie 150,7 KJ/mol, pak je možná syntéza normálního alkanu $n = 1 + E_{se}/9$; $E_{se} = \text{kcal/mol}$; tedy $n = 1 + (150,7/4,166)/9$; $n = 5$, takže vznikne 1 mol pentanu C_5H_{12} a 4 moly vodíku z 5 molů metanu podle syntézy normálního alkanu s danou délkou uhlovodíkového řetězce.
6. V menší míře, při nedostatku energie, je možná syntéza alkanů, následovaná syntézou etherů v přítomnosti kyslíku, jakož i syntéza alkoholů z alkanů.
7. Pokud se v tlakovém potrubí plynového ventilátoru C2 postupně hromadí uhlovodík se vzorcem C_mH_{2m+2} , pak po určité době nějaká část recyklovaného plynu vstoupí do akceleračního modulu a v reakčním bloku je možná reakce 4.

Ke zvýšení koncentrace molekulárního metanu dochází v důsledku snížení koncentrace dusíku a kyslíku a reakci 15, 16, 24 a 25.

Všechny reakce viz tabulka 1 – Přehled fyzikálně-chemických reakcí.

Příklad č. 4 – Konverze metanu na uhlovodíky

Reaktor s akceleračním modulem a katalytickým modulem, který zajišťuje funkce:

- modul brzdění 4;
- generátor tribostatického napětí 4a, 4b.

Recyklace se nepoužívá. Přípravná fáze. Vytěsnění vzduchu cílovým plynem.

Atmosférický vzduch zaplňuje vnitřní objem reaktoru. Hmotnostní koncentrace dusíku a kyslíku v atmosférickém vzduchu jsou 76,37 % a 23,225 %. Poměr mezi relativním počtem molekul dusíku k molekulám kyslíku je 3,288. Na vstup plynové směsi je připojena tlaková lahev s metanem NG, tok S1.

Parametry přípravy procesu:

1. Atmosférický tlak 97 990 Pa.
2. Po uzavření zařízení se v něm při daném atmosférickém tlaku nachází 325 gramů vzduchu, molekulová hmotnost 28,98 g/mol, včetně 248 g dusíku (76,3 % hmotn.) a 75 gramů kyslíku (23,07 % hmotn.).
3. 1. dodání metanu z tlakové lahve v množství 22,57 g. Objemový průtok S1 dodávky plynu 0,7 m³/h, přetlak v zařízení po přívodu plynu 12,41 kPa. Průměrná teplota v zařízení během dodávky metanu je 15 °C. Doba dodávání 2,53 minut.
4. 1. výstup reakčních plynů: otevřený ventil pro výstup plynu z reaktoru na hodnotu přetlaku 0 kPa. Odvedeno 20,53 gramů plynu. Průměrná teplota v instalaci v době výstupu plynu je 15 °C.

5. Z reaktoru je vypuštěno 2,7 gramů kapalné fáze. Zachycena ve zkumavce pod číslem 1. Hustota produktu je 794,12 kg/m³ při 22,8 °C.
6. 2. dodání metanu z tlakové lahve v množství 23,23 g. Objemový průtok S1 dodávky plynu 0,7 m³/h, přetlak v zařízení po přívodu plynu 13,79 kPa. Průměrná teplota v zařízení během dodávky metanu je 15,5 °C. Doba dodávání 2,61 minut.
7. 2. výstup reakčních plynů: otevřený ventil pro výstup plynu z reaktoru na hodnotu přetlaku 0 kPa. Odvedeno 21,393 gramů plynu. Průměrná teplota v instalaci v době výstupu plynu je 16 °C.
8. Z reaktoru je vypuštěno 2,726 gramů kapalné fáze. Zachycena ve zkumavce pod číslem 2. Hustota produktu je 801,76 kg/m³ při 22,8 °C.
9. 3. dodání metanu z tlakové lahve v množství 46,15 g. Objemový průtok S1 dodávky plynu 0,7 m³/h, přetlak v zařízení po přívodu plynu 26,2 kPa. Průměrná teplota v zařízení během dodávky metanu je 16,5 °C. Doba dodávání 5,18 minut.
10. 3. výstup reakčních plynů: otevřený ventil pro výstup plynu z reaktoru na hodnotu přetlaku 12,62 kPa. Odvedeno 41,99 gramů plynu. Průměrná teplota v instalaci v době výstupu plynu je 16,5 °C.
11. Z reaktoru je vypuštěno 2,908 gramů kapalné fáze. Zachycena ve zkumavce pod číslem 3. Hustota produktu je 785,95 kg/m³ při 22,8 °C.
12. 4. dodání metanu z tlakové lahve v množství 22,55 g. Objemový průtok S1 dodávky plynu 0,7 m³/h, přetlak v zařízení po přívodu plynu 26,41 kPa. Průměrná teplota v zařízení během dodávky metanu je 17 °C. Doba dodávání 2,53 minut.
13. 4. výstup reakčních plynů: otevřený ventil pro výstup plynu z reaktoru na hodnotu přetlaku 11,86 kPa. Odvedeno 20,52 gramů plynu. Průměrná teplota v instalaci v době výstupu plynu je 17 °C.
14. Z reaktoru je vypuštěno 2,068 gramů kapalné fáze. Zachycena ve zkumavce pod číslem 4. Hustota produktu je 795,38 kg/m³ při 22,8 °C.
15. 5. dodání metanu z tlakové lahve v množství 48,13 g. Objemový průtok S1 dodávky plynu 0,7 m³/h, přetlak v zařízení po přívodu plynu 39,99 kPa. Průměrná teplota v zařízení během dodávky metanu je 17,5 °C. Doba dodávání 5,4 minut.
16. 5. výstup reakčních plynů: otevřený ventil pro výstup plynu z reaktoru na hodnotu přetlaku 25,09 kPa. Odvedeno 43,80 gramů plynu. Průměrná teplota v instalaci v době výstupu plynu je 17,5 °C.
17. Z reaktoru je vypuštěno 1,358 gramů kapalné fáze. Zachycena ve zkumavce pod číslem 5. Hustota produktu je 754,44 kg/m³ při 22,8 °C.
18. 6. dodání metanu z tlakové lahve v množství 17,5 g. Objemový průtok S1 dodávky plynu 0,7 m³/h, přetlak v zařízení po přívodu plynu 40,68 kPa. Průměrná teplota v zařízení během dodávky metanu je 18 °C. Doba dodávání 1,97 minut.
19. 6. výstup reakčních plynů: otevřený ventil pro výstup plynu z reaktoru na hodnotu přetlaku 21,37 kPa. Odvedeno 15,93 gramů plynu. Průměrná teplota v instalaci v době výstupu plynu je 18 °C.
20. Z reaktoru je vypuštěno 0,855 gramů kapalné fáze. Zachycena ve zkumavce pod číslem 6. Hustota produktu je 777,27 kg/m³ při 22,8 °C.
21. 7. dodání metanu z tlakové lahve v množství 60,12 g. Objemový průtok S1 dodávky plynu 0,7 m³/h, přetlak v zařízení po přívodu plynu 55,44 kPa. Průměrná teplota v zařízení během dodávky metanu je 18,7 °C. Doba dodávání 6,75 minut.
22. 7. výstup reakčních plynů: otevřený ventil pro výstup plynu z reaktoru na hodnotu přetlaku 24,82 kPa. Odvedeno 54,71 gramů plynu. Průměrná teplota v instalaci v době výstupu plynu je 18,7 °C.
23. Z reaktoru je vypuštěno 0,985 gramů kapalné fáze. Zachycena ve zkumavce pod číslem 7. Hustota produktu je 757,69 kg/m³ při 22,8 °C.
24. 8. dodání metanu z tlakové lahve v množství 79,7 g. Objemový průtok S1 dodávky plynu 0,7 m³/h, přetlak v zařízení po přívodu plynu 68,95 kPa. Průměrná teplota v zařízení během dodávky metanu je 19 °C. Doba dodávání 8,96 minut.

25. 8. výstup reakčních plynů: otevřený ventil pro výstup plynu z reaktoru na hodnotu přetlaku 0 kPa. Odvedeno 72,53 gramů plynu. Průměrná teplota v instalaci v době výstupu plynu je 19 °C.
26. Z reaktoru je vypuštěno 0,893 gramů kapalné fáze. Zachycena ve zkumavce pod číslem 8. Hustota produktu je 744,17 kg/m³ při 22,8 °C.
27. 9. dodání metanu z tlakové lahve v množství 21,55 g. Objemový průtok S1 dodávky plynu 0,7 m³/h, přetlak v zařízení po přívodu plynu 12,41 kPa. Průměrná teplota v zařízení během dodávky metanu je 19,2 °C. Doba dodávání 2,42 minut.
28. 9. výstup reakčních plynů: otevřený ventil pro výstup plynu z reaktoru na hodnotu přetlaku 0 kPa. Odvedeno 19,61 gramů plynu. Průměrná teplota v instalaci v době výstupu plynu je 19,2 °C.
29. Z reaktoru je vypuštěno 0,196 gramů kapalné fáze. Zachycena ve zkumavce pod číslem 9. Hustota produktu je 753,85 kg/m³ při 22,8 °C.
- 15 Graf 1 ukazuje závislost hustoty vyrobených produktů na době působení plynu z akceleračního modulu do brzdového modulu a tribostatického generátoru.

Tabulka uvádí výsledky čísla vzorku, délku dodávky plynu, hustotu výsledného produktu, množství získaného produktu:

Číslo vzorku	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Doba dodávání plynu, min	2,53	2,61	5,18	2,53	5,4	1,97	6,75	8,96	2,42
Hustota produktu, kg/m ³	794,12	801,76	785,95	795,38	754,44	777,27	757,69	744,17	753,85
Hmotnost získaného produktu, g	2,7	2,726	2,908	2,068	1,358	0,855	0,985	0,893	0,196

- Graf 2 ukazuje závislost hmotnosti vyrobených produktů na době působení plynu z akceleračního modulu do brzdového modulu a tribostatického generátoru.
- 25 Graf 3 ukazuje závislost hmotnosti vyrobených produktů na fyzikálně-chemických vlastnostech plynu z akceleračního modulu do brzdového modulu a tribostatického generátoru.
- Graf 4 ukazuje závislost hustoty vyrobených produktů na fyzikálně-chemických vlastnostech plynu z akceleračního modulu do brzdového modulu a tribostatického generátoru.
- 30

Analýza příkladu č. 4 a kapalných produktů umožňuje následující závěr:

35 Syntéza uhlovodíkového produktu v časové sekvenci je způsobena:

1. Rozbitím molekul dusíku a kyslíku, následovaným syntézou těchto molekul a uvolněním přebytečné energie.
 2. Pokud je v zóně katalýzy dostatek přebytečné energie během rozbití molekul vzduchu, zahájí se reakce 16 vzduch → metan s uvolněním 24,7 MJ na kg vzduchu.
 3. Čím vyšší je koncentrace dusíku a kyslíku v reaktoru, tím více vzniká energie a tím více je vyrobeno kapaliny s větší hustotou, reakce 24.
- 40

Ke zvýšení koncentrace molekulárního dusíku a získané energie dochází v důsledku snížení koncentrace dusíku a kyslíku přítomného po odtlakování zařízení a procesů, které jsou popsány v postupu v reakcích 5, 7, 13, 14, 15, 16, 17 a tvorby n-alkanů z metanu po reakci 24. Tyto procesy jsou předmětem patentové ochrany.

45

Všechny reakce viz tabulka 1 – Přehled fyzikálně-chemických reakcí.

Příklad č. 5 – Konverze metanu na uhlovodíky v recyklačním procesu

Reaktor s akceleračním modulem a katalytickým modulem, který zajišťuje funkce:

- modul brzdění;
- generátor tribostatického napětí.

Přípravná fáze. Vytěsnění vzduchu cílovým plynem.

Atmosférický vzduch zaplňuje vnitřní objem reaktoru. Hmotnostní koncentrace dusíku a kyslíku v atmosférickém vzduchu jsou 76,37 % a 23,225 %. Poměr mezi relativním počtem molekul dusíku k molekulám kyslíku je 3,288. Na vstup plynové směsi je připojena tlaková lahev s metanem NG.

1. Atmosférický tlak 97 990 Pa.
2. Po uzavření zařízení se v něm při daném atmosférickém tlaku nachází 325 gramů vzduchu, molekulová hmotnost 28,98 g/mol, včetně 248 g dusíku (76,3 % hmotn.) a 75 gramů kyslíku (23,07 % hmotn.).
3. 1. dodání metanu z tlakové lahve v množství 134,3 g. Objemový průtok S1 dodávky plynu 0,7 m³/h, přetlak v zařízení po přívodu plynu 68,95 kPa. Průměrná teplota v zařízení během dodávky metanu je -2 °C.
4. 1. výstup reakčních plynů: otevřený ventil pro výstup plynu z reaktoru na hodnotu přetlaku 0 kPa. Odvedeno 90,69 gramů plynu. Průměrná teplota v instalaci v době výstupu plynu je -2 °C.
5. 2. dodání metanu z tlakové lahve v množství 124,5 g. Objemový průtok S1 dodávky plynu 0,7 m³/h, přetlak v zařízení po přívodu plynu 68,95 kPa. Průměrná teplota v zařízení během dodávky metanu je -1,5 °C.
6. 2. výstup reakčních plynů: otevřený ventil pro výstup plynu z reaktoru na hodnotu přetlaku 6,895 kPa. Odvedeno 132,42 gramů plynu. Průměrná teplota v instalaci v době výstupu plynu je -1,6 °C.
7. 3. dodání metanu z tlakové lahve v množství 35,7 g. Objemový průtok S1 dodávky plynu 0,7 m³/h, přetlak v zařízení po přívodu plynu 26,20 kPa. Průměrná teplota v zařízení během dodávky metanu je -1 °C.
8. 4. dodání metanu z tlakové lahve v množství 34,1 g. Objemový průtok S1 dodávky plynu 0,7 m³/h, přetlak v zařízení po přívodu plynu 48,06 kPa. Průměrná teplota v zařízení během dodávky metanu je -1 °C. Koncentrace plynů v zařízení: dusík 36,41 % hmotn., kyslík 11,07 % hmotn., metan 52,52 % hmotn.
9. Je zapnut režim vytápění plynového prostoru reaktoru.
Používá se recyklace plynu ze separátoru F1 pomocí plynového ventilátoru C2 a jeho návrat do reaktoru.
10. Je zapnutý provoz plynového ventilátoru C2. Při teplotě 87,5 °C v reaktoru je z lahve dodáván metan v množství 27 g, průtok S1 přívodu plynu 0,7 m³/h, přetlak v reaktoru po přívodu plynu 68,95 kPa.
11. Doba práce reaktoru je 1 hodina a 25 minut. Spotřeba elektrické energie plynového ventilátoru C2 je počáteční 2,02 KW/h, konečná 1,87 KW/h. Teplota v reaktoru počáteční 87,5 °C, konečná 79,19 °C, přetlak 65,019 kPa. Výkon plynového ventilátoru počáteční 130,07 m³/h, konečný 115,68 m³/h.
12. Vyrobeno 160 gramů produktu s hustotou 836,7 kg/m³ při teplotě 15 °C.

Analýza produktu

Byla provedena plynově-chromatografická analýza a stanovení vybraných parametrů jednoho vzorku motorové nafty dodaného pod označením „13. 12. 2017“, příklad č. 5.

Z plynově-chromatografické analýzy vyplývá, že vzorek představuje motorovou naftu s obvyklou distribucí uhlovodíků obsahující 2,5 % FAME (biosložka). Kompletní výsledky standardní destilační zkoušky (ČSN EN ISO 3405) jsou v podobě destilační křivky zobrazeny v grafu 5.

- 5 S využitím plynové chromatografie bylo provedeno stanovení distribuce jednotlivých uhlovodíkových skupin podle počtu atomů uhlíku – znázorněno v grafu 6.

Současně jsou kumulativní hodnoty téhož stanovení uvedeny v tabulce.

Uhlovodíková skupina (počet atomů uhlíku)	Obsah (% hm.)
do C8	0,5
do C9	2,3
do C10	6,1
do C11	10,9
do C12	16,6
do C13	24,1
do C14	33,6
do C15	43,2
do C16	52,7
do C17	61,6
10 do C18	70,1
do C19	77,6
do C20	83,5
do C21	88,5
do C22	92,0
do C23	94,4
do C24	95,8
do C25	96,6
do C26	97,0
do C27	97,2
do C28	97,4
do C29	97,5
FAME	2,5

- 15 Výsledky stanovení ostatních fyzikálně-chemických vlastností analyzovaného vzorku jsou uvedeny v následující tabulce spolu s požadavky EU normy EN 590 pro motorové nafty. Z ní vyplývá, že vzorek „13. 12. 2017“ nevyhovuje normě EN 590 pouze v obsahu síry. Pomineme-li tento nedostatek, analyzované palivo je v podmínkách ČR použitelné pouze jako motorová nafta třídy B (pro letní období od 15. 4. do 30. 9.) a třídy D (pro přechodové období od 1. 10. do 15. 11. a od 1. 3. do 14. 4.), nikoliv jako zimní motorová nafta třídy F (od 16. 11. do 29. 2.):

Parametr	vzorek GGGTL 13. 12. 2017	Požadavek normy EN 590
Hustota při 15 °C (kg·m ⁻³)	836,7	820 - 845
Kinetická viskozita při 40 °C (mm ² ·s ⁻¹)	3,15	2,00 - 4,50
Při 250 °C předestiluje (% obj.)	25,0	max. 65
Při 350 °C předestiluje (% obj.)	95,0	min. 85
95 % obj. předestiluje při (°C)	350	max. 360
Cetanový index	55,7	min. 46
Bod vzplanutí – PM (°C)	69,5	min. 55
Obsah monoaromátů (% hm.)	13,5	–
Obsah polyaromátů (% hm.)	1,8	max. 8
Celkový obsah aromatických uhlovodíků (% hm.)	15,3	–
Obsah FAME (% obj.)	2,4	max. 7
Obsah síry (mg·kg ⁻¹)	14	max. 10
Filtrovatelnost – CFPP (°C)	–12	max. 0/–10/–20*

Analýza příkladu č. 5 a produktů reakce umožňuje vyvodit následující závěr:

5 Syntéza uhlovodíkového produktu – nafty – je způsobena:

1. Rozbitím molekul dusíku a kyslíku, následovaným syntézou těchto molekul a uvolněním přebytečné energie.
2. Pokud je v zóně katalýzy dostatek přebytečné energie během rozbití molekul vzduchu, zahájí se reakce 16 vzduch → metan s uvolněním 24,7 MJ na kg vzduchu.
3. Čím vyšší je koncentrace dusíku a kyslíku v reaktoru, tím více vzniká energie a tím více je reakcí 24 vyrobeno kapaliny s větší hustotou.
4. Přítomnost metylesterů (FAME) v produktu je vysvětlena přeformátováním radikálů vznikajících v plazmě se syntézou chemických látek obsahujících kyslík.

15 Ke zvýšení koncentrace molekulárního metanu a vytvořené energie dochází v důsledku snížení koncentrace dusíku a kyslíku přítomného po odtlakování zařízení a procesů, které jsou popsány v postupu reakce 5, 7, 13, 14, 15, 16. Hlavní syntéza uhlovodíků probíhá z metanu podle reakce 24. Tyto procesy jsou předmětem patentové ochrany.

20 Všechny reakce viz tabulka 1 – Přehled fyzikálně-chemických reakcí.

Příklad č. 6 – Konverze metylesterů na uhlovodíky v recyklačním procesu

25 Reaktor R1 s akceleračním modulem a katalytickým modulem, který zajišťuje funkce:

- modul brzdění 4;
- generátor tribostatického napětí 4a, 4b.

30 Během fáze přípravy testu jsou reaktor R1 a F1 separátor otevřeny.

Přípravná fáze. Vytěsnění vzduchu cílovým plynem.

35 Atmosférický vzduch zaplňuje vnitřní objem reaktoru. Hmotnostní koncentrace dusíku a kyslíku v atmosférickém vzduchu jsou 76,37 % a 23,225 %. Poměr mezi relativním počtem molekul dusíku k molekulám kyslíku je 3,288. Na vstup plynové směsi je připojena tlaková lahev s metanem NG, tok S1. Z tlakové lahve je do vstupního otvoru přiváděn plyn až do průtoku 110 až 130 g/min, dokud se nedosáhne maximální koncentrace metanu. Analýza plynu v reaktoru:

Plyn	Hodnota	Jednotka měření	Metoda	Akreditace
Metan	92,40	% obj.	ISO 6974-3.4	SA
Kyslík	1,772	% obj.	ISO 6974-3.4	SA
Dusík	5,827	% obj.	ISO 6974-3.4	SA

5 Do reaktoru R1 byl přidán kapalný sorbent – methylester (FAME) – a hladina byla nastavena nad akcelerační modul. Kapalné suroviny FAME neobsahují frakce uhlovodíků paliva.

Používá se recyklace plynu ze separátoru F1 pomocí plynového ventilátoru C2 a jeho návrat do reaktoru.

10 Sorbent – kapalina v kotli reaktoru R1 se zahřeje na teplotu 200 stupňů Celsia. Do provozu se uvede ventilátor plynu C2. Plynová směs se přivádí zpět do vstupu reaktoru a do akceleračního modulu. Z akceleračního modulu je vháněna směs plynu a kapaliny rychlostí 200 až 400 m/s do prostoru reaktoru a setkává se s prostorem katalyzátoru, který plní funkce:

- 15
- modul brzdění 4;
 - generátor tribostatického napětí 4a, 4b;

20 Po reakčním prostoru se směs plynu a kapaliny ochlazuje ve vodním tepelném výměníku E3 a vstupuje do třífázového separátoru F1. V separátoru se plyn odděluje od kapaliny a vstupuje do přívodu plynového ventilátoru C2. Cyklus průchodu plynné směsi mezi vstupem a výstupem plynového ventilátoru C2 se opakuje. Kondenzace výsledné kapaliny vede ke snížení objemu plynu ve vnitřním objemu jednotky, což by mělo vést k poklesu tlaku v jednotce, ale tvorba molekulárního vodíku kompenzuje pokles tlaku a recyklace vede ke konstantní změně ve složení plynu. Odstranění molekulárního vodíku z recyklovaného plynu povede ke snížení tlaku v
25 zařízení a možnosti dodávat „čerstvý“ plyn.

Analýza produktu v kotli reaktoru R1 třífázovém separátoru F1.

30 Byla provedena plynová chromatografie a měření hustoty a viskozity dvou vzorků methylesterů mastných kyselin.

Z výsledků plynové chromatografie vyplývá, že oba vzorky představují methylestery mastných kyselin (FAME). Kromě FAME vzorky obsahují malé množství ropných středních destilátů, chromatogramy jsou typické pro naftu. Vše znázorněno v grafu 7.

35 Analýzy vzorků se liší především v obsahu nafty, jejíž chromatografické křivky jsou naprosto srovnatelné. Vypočtený obsah obou vzorků je uveden v následující tabulce:

Složení	Obsah (% hmot.)	
	1440 (FAME)	1441 (3GTLFAME)
FAME – C16 mastná kyselina	4,7	6,9
FAME – C18 mastná kyselina	85,7	77,8
FAME – zbývající mastné kyseliny	3,2	0,9
FAME celkem	93,6	85,6
Nafta	6,4	14,4

40 Složení uvedené v předchozí tabulce dobře odpovídá hustotě a viskozitě vzorků:

Parametr	Hodnota	
	1440 (FAME)	1441 (3GTLFAME)
Hustota při 15 °C (kg/m ³)	880,6	872,3
Kinematická viskozita při 40 °C (mm ² /s)	4,53	3,89

Vzorek 1441 (FAME) obsahuje větší množství nafty (nafta má nižší hustotu než FAME) s nižší průměrnou hodnotou hustoty a viskozity než vzorek 1440 (FAME) s nižším obsahem motorové nafty.

5

Uhlovodíková skupina (analýza počtu atomů uhlíku)	Obsah (% hmot.)	
	Vzorek 1440 (FAME)	Vzorek 1441 (3GTLFAME)
do C7	<0,1	0,2
do C8	0,1	0,2
do C9	0,2	0,5
do C10	0,5	1,4
do C11	0,9	2,5
do C12	1,3	3,8
do C13	1,8	5,3
do C14	2,3	6,9
do C15	2,7	8,3
do C16	3,1	9,7
do C17	3,4	10,8
do C18	3,8	11,9
Uhlovodíky nad C18 + FAME	96,2	88,1

Analýza příkladu č. 6 a kapalných produktů reakce umožňuje následující závěr:

10

Syntéza uhlovodíkových produktů → nafta je způsobena:

15

20

1. Rozbitím molekul dusíku a kyslíku, následovaným syntézou těchto molekul a uvolněním přebytečné energie.
2. Pokud je v zóně katalýzy dostatek přebytečné energie během rozbití molekul vzduchu, zahájí se reakce 5, 7, 13, 14, 15, 16 vzduch → metan s uvolněním 24,7 MJ na kg vzduchu.
3. Čím vyšší je koncentrace dusíku a kyslíku v reaktoru, tím více vzniká energie a tím více je vyrobeno kapaliny s větší hustotou, reakce 24.
4. Rozbitím molekul metylesterů (FAME) a následným přeformátováním radikálů vznikajících v plazmě se syntézou chemických látek obsahujících kyslík. Nízká koncentrace dusíku a kyslíku v přivedeném plynu určuje nízký výtěžek produktů.

25

Ke zvýšení koncentrace molekulárního metanu a generované energie dochází v důsledku snížení koncentrace dusíku a kyslíku a procesů, které jsou popsány v postupu reakce 5, 7, 13, 14, 15, 16. Díky generované energii dochází k přeměně metylesterů na uhlovodíky. Tyto procesy jsou předmětem patentové ochrany.

30

Všechny reakce viz tabulka 1 – Přehled fyzikálně-chemických reakcí.

Příklad č. 7 – Tvorba n-alkanů z rostlinného oleje v recyklačním procesu

Reaktor R1 s akceleračním modulem a katalytickým modulem, který zajišťuje funkce:

- modul brzdění 4;
- generátor tribostatického napětí 4a, 4b;

Přípravná fáze. Vytěsnění vzduchu cílovým plynem.

5

Atmosférický vzduch zaplňuje vnitřní objem reaktoru. Hmotnostní koncentrace dusíku a kyslíku v atmosférickém vzduchu jsou 76,37 % a 23,225 %. Poměr mezi relativním počtem molekul dusíku k molekulám kyslíku je 3,288. Na vstup surovinový plynové směsi je připojena tlaková lahev s metanem NG, tok S1. Z tlakové lahve je do vstupního otvoru přiváděn plyn až do průtoku 110 až 130 g/min, dokud se nedosáhne maximální koncentrace metanu. Analýza plynu v reaktoru po přívodu:

10

Plyn	Hodnota	Jednotka měření	Metoda	Akreditace
Metan	93,40	% obj.	ISO 6974-3.4	SA
Kyslík	2,170	% obj.	ISO 6974-3.4	SA
Dusík	4,427	% obj.	ISO 6974-3.4	SA

15 Používá se recyklace plynu ze separátoru F1 pomocí plynového ventilátoru C2 a jeho návrat do reaktoru R1.

Do reaktoru R1 byl přidán kapalný sorbent – řepkový olej – a hladina byla nastavena nad akcelerační modul. Řepkový olej neobsahuje frakce uhlovodíků paliva a metylestery. Sorbent – kapalina v kotli reaktoru se zahřeje na teplotu 146 °C. Do provozu se uvede ventilátor plynu. Plynová směs se přivádí z ventilátoru C2 do vstupu reaktoru a do akceleračního modulu. Z akceleračního modulu je vháněna směs plynu a kapaliny rychlostí 200 až 400 m/s do prostoru reaktoru a setkává se s prostorem katalyzátoru, který plní funkce:

25

- modul brzdění 4;
- generátor tribostatického napětí 4a, 4b.

Po reakčním prostoru se směs plynu a kapaliny ochlazuje ve vodním chladiči E3 a vstupuje do separátoru F1. V separátoru se plyn odděluje od kapaliny a vstupuje do přívodu plynového čerpadla C2. Cyklus se opakuje.

30

Složení	Obsah (% hmot.)		
	26920163	26920162	29920161
FAME – C16 mastná kyselina	-	2.4	2.4
FAME – C18 mastná kyselina	-	46.7	50.9
FAME – zbývající mastné kyseliny	-	0.7	0.7
FAME celkem	-	49.8	53.9
Nafta	-	50	44.6
Řepkový olej	100	0.2	1.5

Analýza produktu v kotli reaktoru R1 a dvou vzorků produktu v třífázovém separátoru F1

35

Byla stanovena hustota a viskozita tří vzorků paliva. Složení těchto vzorků bylo analyzováno metodou plynové chromatografie.

Výsledky plynové chromatografie ukázaly, že vzorek 26920163 je čistý rostlinný olej

40

Vzorky 26920162 a 29920161 obsahovaly stopy rostlinného oleje (do 2 % hmotn.), hlavními složkami těchto dvou vzorků jsou FAME, ropný střední destilát.

- 5 Vzorky 26920162 a 29920161 se od sebe navzájem liší poměrem obsahu FAME, motorové nafty a rostlinného oleje. Chromatografický záznam nafty je srovnávací pro oba vzorky. Výsledky hustoty a viskozity znázorněny v grafu 8.

Složení analyzovaných vzorků:

Parametr	Hodnota		
	26920163	26920162	29920161
Hustota při 15 °C (kg/m ³)	920,4	858,6	865,4
Kinematická viskozita při 40 °C (mm ² /s)	35,40	3,74	4,35

Obsah řetězců uhlovodíků podle počtu uhlíkových řetězců (kumulativní)

Počet atomů uhlíku	Obsah (% hmot.)		
	26920163	26920162	29920161
do C7	-	0.1	0.2
do C8	-	0.2	0.4
do C9	-	0.5	0.7
do C10	-	1.5	1.6
do C11	-	3.1	2.6
do C12	-	5.1	3.8
do C13	-	8.5	5.9
do C14	-	13.6	9.0
do C15	-	20.9	13.8
do C16	-	28.2	19.4
do C17	-	34.9	25.5
do C18	-	40.5	31.5
Uhlovodíky nad C18 + FAME	-	99.8	98.5
Rostlinný olej	100	100	100

Analýza příkladu 7 a kapalných produktů reakce umožňuje následující závěr:

Syntéza uhlovodíkových produktů → nafta je způsobena:

1. Rozbitím molekul dusíku a kyslíku, následovaným syntézou těchto molekul a uvolněním přebytečné energie.
2. Pokud je v zóně katalýzy dostatek přebytečné energie během rozbití molekul vzduchu, zahájí se reakce 5, 7, 13, 14, 15, 16, 17 vzduch → metan s uvolněním 24,7 MJ na kg vzduchu.
3. Čím vyšší je koncentrace dusíku a kyslíku v reaktoru, tím více vzniká energie a tím více je pomocí reakce 24 vyrobeno z metanu kapaliny s větší hustotou.
4. Rozbitím molekul triglyceridů v molekulách rostlinného oleje a následným přeformátováním radikálů vznikajících v plazmě syntézou chemických látek obsahujících kyslík a dieselových frakcí. Nízká koncentrace dusíku a kyslíku v přivedeném plynu určuje nízký výtěžek produktů.
5. V tomto příkladu lze předpokládat konverzi metanu na molekuly dusíku a kyslíku jako dodatečných zdrojů pro syntézu složek obsahujících kyslík.
6. Nedostatek glycerinu ve výsledcích analýzy umožňuje jeho rozrušení jako chemické sloučeniny a syntézu dalších prvků z jeho fragmentů.

Ke zvýšení koncentrace molekulárního metanu a generované energie dochází v důsledku snížení koncentrace dusíku a kyslíku a procesů, které jsou popsány v postupu reakce 5, 7, 13, 14, 15, 16, 17. Díky generované energii dochází k rozrušení vazeb v molekulách triglyceridů a následné syntéze uhlovodíků. Tyto procesy jsou předmětem patentové ochrany.

Příklad č. 8 – Tvorba n-alkanů z rostlinného oleje v recyklačním procesu

Reaktor R1 s akceleračním modulem a katalytickým modulem, který zajišťuje funkce:

- modul brzdění 4;
- generátor tribostatického napětí 4a, 4b

Přípravná fáze. Vytěsnění vzduchu cílovým plynem.

Atmosférický vzduch zaplňuje vnitřní objem reaktoru. Hmotnostní koncentrace dusíku a kyslíku v atmosférickém vzduchu jsou 76,37 % a 23,225 %. Poměr mezi relativním počtem molekul dusíku k molekulám kyslíku je 3,288. Na vstup plynové směsi je připojena tlaková lahev s dusíkem NG, tok S1. Z tlakové lahve je do vstupního otvoru přiváděn plyn až do průtoku 110 až 130 g/min, dokud se nedosáhne maximální koncentrace dusíku. Analýza plynu v reaktoru po přívodu:

Plyn	Hodnota	Jednotka měření	Metoda	Akreditace
Metan	0.00	% obj.	ISO 6974-3.4	SA
Kyslík	9.22	% obj.	ISO 6974-3.4	SA
Dusík	90.78	% obj.	ISO 6974-3.4	SA

Do reaktoru byl přidán kapalný sorbent – řepkový olej – a hladina byla nastavena nad akcelerační modul. Řepkový olej neobsahuje frakce uhlovodíků paliva a metylestery.

Používá se recyklace plynu ze separátoru F1 pomocí plynového čerpadla C2 a jeho návrat do reaktoru R1.

Sorbent – kapalina v kotli reaktoru se zahřeje na teplotu 250 °C. Do provozu se uvede ventilátor plynu C2. Plynová směs se z čerpadla C2 přivádí do vstupu reaktoru a do akceleračního modulu. Z akceleračního modulu je vháněna směs plynu a kapaliny rychlostí 200 až 400 m/s do prostoru reaktoru a setkává se s prostorem katalyzátoru, který plní funkce:

- modul brzdění;
- generátor tribostatického napětí;

Po reakčním prostoru se směs plynu a kapaliny ochlazuje ve vodním chladiči E3 a vstupuje do separátoru F1. V separátoru se plyn odděluje od kapaliny a vstupuje do přívodu plynového čerpadla C2. Cyklus se opakuje.

Analýza surovin a produktů ze separátoru F1

Byla provedena plynově-chromatografická analýza dvou vzorků organických kapalin. Obě kapaliny byly analyzovány nejprve vysokoteplotní plynovou chromatografií (HTGC) a po určení charakteru přítomných komponent byl vzorek označený jako „N1, 20. 4. 2018“ určen jako čistý řepkový olej a vzorek označený jako „N2, 20. 4. 2018“ byl analyzován další chromatografickou metodou s vyšší separační účinností.

Z analýzy vyplývá, že vzorek „N1, 20. 4. 2018“ představuje čistý rostlinný olej tvořený směsí triglyceridů mastných kyselin. Vzorek označený jako „N2, 20. 4. 2018“ představuje oproti tomu téměř čistou směs uhlovodíků obsahující pouze 2,1 % hmotn. rostlinného oleje. Vše znázorněno v grafu 9.

Detailnější chromatografickou analýzou vzorku „N2, 20. 4. 2018“ bylo zjištěno, že distribuce uhlovodíků v tomto vzorku je typická pro střední ropné destiláty. Zastoupením n-alkanů a celkovou distribucí uhlovodíků lze vzorek „N2, 20. 4. 2018“ nejlépe přirovnat k motorové naftě, příp. plynovému oleji. Znázorněno v grafu 10.

Distribuce uhlovodíků ve vzorku „N2, 20. 4. 2018“ je znázorněna v grafu 11.

V tabulce je pak uvedena distribuce uhlovodíků vyjádřená jako kumulativní obsah uhlovodíkových skupin podle počtu atomů uhlíku v molekule.

Uhlovodíková skupina (počet atomů uhlíku)	Obsah % hmot.
do C8	0,1
do C9	0,7
do C10	3,8
do C11	11,2
do C12	19,8
do C13	30,6
do C14	42,1
do C15	53,1
do C16	63,2
do C17	72,2
do C18	79,8
do C19	86,1
do C20	90,2
do C21	93,1
do C22	95,4
do C23	96,6
do C24	97,3
do C25	97,6
do C26	97,8
do C27	97,9
Rostlinný olej	100

Analýza příkladu 8 a kapalných reakčních produktů umožňuje následující závěr:

Syntéza uhlovodíkových produktů → nafta je způsobena:

1. Rozbitím molekul dusíku a kyslíku, následovaným syntézou těchto molekul a uvolněním přebytečné energie.
2. Pokud je v zóně katalýzy dostatek přebytečné energie během rozbití molekul vzduchu, zahájí se reakce 5, 7, 13, 14, 15, 16, 17 vzduch → metan s uvolněním 24,7 MJ na kg vzduchu.
3. Čím vyšší je koncentrace dusíku a kyslíku v reaktoru, tím více vzniká energie a tím více je pomocí reakce 3 vyrobeno z metanu kapaliny s větší hustotou.
4. V tomto příkladu nebyl ve složení přiváděného plynu žádný metan. Syntéza metanu a normálních alkanů byla možná:

- při syntéze metanu z dusíku a kyslíku, podle reakce 5, 7, 13, 14, 15, 16, 17, a následnou syntézou normálních alkanů podle reakce 24 nebo;
- destrukci triglyceridů v molekulách rostlinného oleje a přeformátováním radikálů vznikajících v plazmě se syntézou normálních alkanů.

5

5. Nedostatek glycerinu ve výsledcích analýzy umožňuje jeho rozrušení jako chemické sloučeniny a syntézu dalších prvků z jeho fragmentů.

10

Ke zvýšení koncentrace molekulárního metanu a generované energie dochází v důsledku snížení koncentrace dusíku a kyslíku a procesů, které jsou popsány v postupu reakce 5, 7, 13, 14, 15, 16, 17. Díky generované energii dochází k rozrušení vazeb v molekulách triglyceridů a následně syntéze uhlovodíků. Tyto procesy jsou předmětem patentové ochrany.

15

Všechny reakce viz tabulka 1 – Přehled fyzikálně-chemických reakcí.

Příklad č. 9 – Tvorba produktů organické syntézy z rostlinného oleje v dusíkatém prostředí

Reaktor R1 s akceleračním modulem a katalytickým modulem, který zajišťuje funkce:

20

- modul brzdění 4;
- generátor tribostatického napětí 4a, 4b.

Přípravná fáze. Vytěsnění vzduchu cílovým plynem.

25

Atmosférický vzduch zaplňuje vnitřní objem reaktoru. Hmotnostní koncentrace dusíku a kyslíku v atmosférickém vzduchu jsou 76,37 % a 23,225 %. Poměr mezi relativním počtem molekul dusíku k molekulám kyslíku je 3,288. Na vstup plynové směsi je připojena tlaková lahev s dusíkem NG, tok S1.

30

Recyklace plynu ze separátoru pomocí plynového ventilátoru a jeho návrat do reaktoru se nepoužívá.

35

1. Atmosférický tlak 97 990 Pa.
2. Po uzavření zařízení se v něm při daném atmosférickém tlaku nachází 325 gramů vzduchu, molekulová hmotnost 28,98 g/mol, včetně 248 g dusíku (76,3 % hmotn.) a 75 gramů kyslíku (23,07 % hmotn.).
3. 1. dodání dusíku z tlakové lahve v množství 11,33 g. Objemový průtok S1 dodávky plynu 0,7 m³/h, přetlak v zařízení po přívodu plynu 3,48 kPa. Průměrná teplota v zařízení během dodávky plynu je 22 °C.
4. 1. výstup: otevřený ventil pro výstup plynu z reaktoru na hodnotu přetlaku reakčních plynů 0 kPa. Odvedeno 12,00 gramů plynu. Průměrná teplota v instalaci v době výstupu plynu je 22 °C.
5. 2. dodání dusíku z tlakové lahve v množství 22,67 g. Objemový průtok S1 dodávky plynu 0,7 m³/h, přetlak v zařízení po přívodu plynu 6,89 kPa. Průměrná teplota v zařízení během dodávky plynu je 22,5 °C.
6. 2. výstup reakčních plynů: otevřený ventil pro výstup plynu z reaktoru na hodnotu přetlaku 3,48 kPa. Odvedeno 12,03 gramů plynu. Průměrná teplota v instalaci v době výstupu plynu je 22,5 °C.
7. 3. dodání dusíku z tlakové lahve v množství 11,33 g. Objemový průtok S1 dodávky plynu 0,7 m³/h, přetlak v zařízení po přívodu plynu 6,48 kPa. Průměrná teplota v zařízení během dodávky plynu je 23 °C.
8. 3. výstup reakčních plynů: otevřený ventil pro výstup plynu z reaktoru na hodnotu přetlaku 3,48 kPa. Odvedeno 11,62 gramů plynu. Průměrná teplota v instalaci v době výstupu plynu je 23 °C.

55

Vypočítané složení plynů v zařízení před procesem:

Plyn	Hodnota	Jednotka měření	Metoda	Akreditace
Metan	0,00	% obj.	ISO 6974-3.4	SA
Kyslík	20,21	% obj.	ISO 6974-3.4	SA
Dusík	79,79	% obj.	ISO 6974-3.4	SA

- 5 Do reaktoru R1 byl přidán kapalný sorbent – řepkový olej – a hladina byla nastavena nad akcelerační modul. Řepkový olej neobsahuje frakce uhlovodíků paliva a methylestery.

Sorbent – kapalina v kotli reaktoru R1 se zahřeje na teplotu 250 °C. Při této teplotě začíná dodávání dusíku do zařízení podle následujícího algoritmu:

10

- Řídicí systém vydává úkol udržovat tlak v separátoru zařízení 34,475 kPa;
- Pokud tlak v separátoru klesne pod nastavenou hodnotou, otevře se ventil přívodu dusíku z láhve do reaktoru a dále do urychlovacího modulu;
- Z urychlovacího modulu se směs plynu a kapaliny přivádí rychlostí 30 až 40 m/s do prostoru reaktoru a do prostoru katalyzátoru, který plní funkce:
 - modul brzdění;
 - generátor tribostatického napětí;
- při dosažení nastavené hodnoty tlaku se ventil přívodu plynu z tlakové lahve uzavře a otevře se výstupní ventil reakčního plynu ze zařízení;
- Pokud tlak v separátoru klesne pod nastavenou hodnotou, uzavře se výstupní ventil reakčního plynu ze zařízení a otevře se ventil přívodu dusíku z láhve do reaktoru;

15

20

25

Po ukončení pokusu byl odebrán produkt ze separátoru.

Analýza produktu ze separátoru F1:

30

Byl proveden rozbor jednoho vzorku organické kapaliny dodané pod označením „14. 8. 18“ (dusík bez recyklu). Kapalina byla analyzována plynovou chromatografií s hmotnostně-spektrometrickou detekcí (GC-MS) za účelem identifikace přítomných látek. Doplňkově byl proveden i screening vzorku vysokoteplotní plynovou chromatografií (HTGC).

35

Vzorek „14. 8. 18“ (dusík, bez recyklu) má povahu dvousložkové směsi, z níž přibližně 75 % tvoří horní organická vrstva a 25 % spodní vodní část. Z výsledků analýzy vyplývá, že organickou část tvoří přibližně z více než 50 % směs vyšších mastných kyselin, ve které převládají kyseliny s 18 uhlíkovými atomy v molekule (kyselina olejová a kyselina stearová). Přibližně 4 % organické části představuje rostlinný olej. Zbytek organické části představuje směs organických látek zahrnující především metylestery mastných kyselin (FAME), uhlovodíky (především C14 až C18) alkoholy a aldehydy. Chromatografický záznam z GC-MS analýzy je pak spolu s identifikovanými látkami uveden v příloze (v příloze nejsou uvedeny maximální hodnoty příslušející rostlinnému oleji, protože ten není možné standardní GC-MS technikou detekovat z důvodu extrémně vysokého bodu varu).

45

Chromatogram analýzy vzorku „14. 8. 18“ (dusík, bez recyklace) je znázorněn v grafu 12.

Interpretace chromatogramu:

50

% hmotn.	Název uhlovodíku	Chemický vzorec
0,14	cyclohexane	C_6H_{12}
0,82	hexane, 2-methyl-	C_7H_{16}
0,7	hexane, 3-methyl-	C_7H_{16}
0,19	hexane, 3-methyl-	C_7H_{16}
0,08	hexane, 3-methyl-	C_7H_{16}
0,45	Heptane	C_7H_{16}
0,22	cyclohexane, methyl-	C_7H_{16}
0,06	ethylcyclopentane	C_7H_{14}
0,89	toluene	C_7H_8
	nonane	C_9H_{20}
0,05	decane	$C_{10}H_{22}$
0,11	tetradecene	$CH_3(CH_2)_{11}CH=CH_2$
0,06	tetradecane	$C_{14}H_{30}$
0,21	tetradecane	$C_{14}H_{30}$
0,04	tetradecane	$C_{14}H_{30}$
0,09	tetradecane	$C_{14}H_{30}$
0,03	tetradecane	$C_{14}H_{30}$
0,04	tetradecane	$C_{14}H_{30}$
0,07	tetradecane	$C_{14}H_{30}$
0,06	tetradecane	$C_{14}H_{30}$
0,05	tetradecane	$C_{14}H_{30}$
0,09	tetradecane	$C_{14}H_{30}$
0,02	tetradecane	$C_{14}H_{30}$
0,02	tetradecane	$C_{14}H_{30}$
0,04	tetradecane	$C_{14}H_{30}$
0,12	tetradecane	$C_{14}H_{30}$
0,39	pentadecene	$C_{15}H_{30}$
0,81	pentadecene	$C_{15}H_{30}$
0,03	pentadecene	$C_{15}H_{30}$
0,24	pentadecane	$C_{15}H_{32}$
0,06	pentadecane	$C_{15}H_{32}$
0,04	pentadecane	$C_{15}H_{32}$
0,09	pentadecane	$C_{15}H_{32}$
0,02	pentadecane	$C_{15}H_{32}$
0,04	pentadecane	$C_{15}H_{32}$
0,03	pentadecane	$C_{15}H_{32}$
0,1	pentadecane	$C_{15}H_{32}$
0,09	pentadecane	$C_{15}H_{32}$
0,07	pentadecane	$C_{15}H_{32}$
0,15	pentadecane	$C_{15}H_{32}$
0,08	hexadecene	$C_{16}H_{32}$
0,18	hexadecene	$C_{16}H_{32}$
0,1	hexadecene	$C_{16}H_{32}$
0,21	hexadecane	$C_{16}H_{34}$
0,02	hexadecane	$C_{16}H_{34}$
0,03	hexadecane	$C_{16}H_{34}$
0,01	hexadecane	$C_{16}H_{34}$
0,01	hexadecane	$C_{16}H_{34}$
0,11	1-decyl-1-cyclohexene	$C_{16}H_{32}$
0,08	1-decyl-1-cyclohexene	$C_{16}H_{32}$
0,07	1-decyl-1-cyclohexene	$C_{16}H_{32}$
0,04	1-decyl-1-cyclohexene	$C_{16}H_{32}$
0,2	heptadecene	$CH_3(CH_2)_{14}CH=CH_2$
0,68	heptadecene	$CH_3(CH_2)_{14}CH=CH_2$
0,27	heptadecene	$CH_3(CH_2)_{14}CH=CH_2$
0,23	heptadecan	$C_{17}H_{36}$
0,09	heptadecan	$C_{17}H_{36}$

0,03	heptadecan	$C_{17}H_{36}$
0,1	heptadecan	$C_{17}H_{36}$
0,11	heptadecan	$C_{17}H_{36}$
0,06	heptadecan	$C_{17}H_{36}$
0,04	heptadecan	$C_{17}H_{36}$
0,08	heptadecan	$C_{17}H_{36}$
0,11	heptadecan	$C_{17}H_{36}$
0,21	octadecene	$C_{18}H_{36}$
0,51	octadecene	$C_{18}H_{36}$
0,49	octadecene	$C_{18}H_{36}$
0,06	octadecene	$C_{18}H_{36}$
0,03	octadecene	$C_{18}H_{36}$
0,22	octadecane	$C_{18}H_{38}$
0,04	octadecane	$C_{18}H_{38}$
0,15	octadecane	$C_{18}H_{38}$
0,48	octadecane	$C_{18}H_{38}$
0,35	octadecane	$C_{18}H_{38}$
0,19	octadecane	$C_{18}H_{38}$
0,05	octadecane	$C_{18}H_{38}$
0,05	octadecane	$C_{18}H_{38}$
0,43	octadecane	$C_{18}H_{38}$
0,04	octadecane	$C_{18}H_{38}$
0,17	octadecane	$C_{18}H_{38}$
0,06	octadecane	$C_{18}H_{38}$
13,28		

% limot.	Název uhlovodíku	Chemický vzorec	Chemický vzorec
0,04	acetic acid	CH_3COOH	$C_2H_4O_2$
0,01	acetic acid	CH_3COOH	$C_2H_4O_2$
0,04	acetic acid	CH_3COOH	$C_2H_4O_2$
0,17	acetic acid	CH_3COOH	$C_2H_4O_2$
0,08	acetic acid	CH_3COOH	$C_2H_4O_2$
0,02	butanoic acid	$CH_3CH_2CH_2-COOH$	$C_4H_8O_2$
	pentanoic acid	$CH_3CH_2CH_2CH_2-COOH$	$C_5H_{10}O_2$
0,04	hexanoic acid	$CH_3(CH_2)_4COOH$	$C_6H_{12}O_2$
0,14	heptanoic acid	$CH_3(CH_2)_5COOH$	$C_7H_{14}O_2$
0,06	heptanoic acid	$CH_3(CH_2)_5COOH$	$C_7H_{14}O_2$
0	heptanoic acid	$CH_3(CH_2)_5COOH$	$C_7H_{14}O_2$
0,03	heptanoic acid	$CH_3(CH_2)_5COOH$	$C_7H_{14}O_2$

[illegible]

% hmot.	Název uhlovodíku	Chemický vzorec	Chemický vzorec
1,27	palmitic acid methyl ester		C17H34O2
0,03	palmitic acid methyl ester		C17H34O2
0,09	palmitic acid methyl ester		C17H34O2
0,04	palmitic acid methyl ester		C17H34O2
0,61	palmitic acid methyl ester		C17H34O2
1,05	palmitic acid methyl ester		C17H34O2
4,99	oleic acid methyl ester	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₇ COOH	C18H34O2
0,54	oleic acid methyl ester	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₇ COOH	C18H34O2
0	oleic acid methyl ester	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₇ COOH	C18H34O2
0,01	oleic acid methyl ester	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₇ COOH	C18H34O2
0	oleic acid methyl ester	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₇ COOH	C18H34O2
0,41	oleic acid methyl ester	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₇ COOH	C18H34O2
0	oleic acid methyl ester	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₇ COOH	C18H34O2

Celkový obsah složek produktu:

Název látky	Měrná jednotka	Hodnota
Uhlovodíky-Alkany	% hmotn.	6,45
Uhlovodíky-Alkeny	% hmotn.	3,73
Uhlovodíky-i-Alkany	% hmotn.	2,07
Uhlovodíky-Aromat	% hmotn.	0,89
Uhlovodíky-Nafteny	% hmotn.	0,14
Aldehyd	% hmotn.	1,81
Acid	% hmotn.	65,88
Oleýl Alkohol	% hmotn.	7,92
Ester	% hmotn.	9,04
Celkem		97,93

5

Analýza příkladu 9 a kapalných reakčních produktů umožňuje následující závěr:

% hmot.	Název uhlovodíku	Chemický vzorec	Chemický vzorec
3,45	octadec-9-en-1-ol		C18H36O
1,25	octadecen-1-ol	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₇ CH ₂ OH	C18H36O
0,34	octadecen-1-ol	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₇ CH ₂ OH	C18H36O
0,07	octadecen-1-ol	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₇ CH ₂ OH	C18H36O
0,04	octadecen-1-ol	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₇ CH ₂ OH	C18H36O
0,02	octadecen-1-ol	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₇ CH ₂ OH	C18H36O
0,05	octadecen-1-ol	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₇ CH ₂ OH	C18H36O
0,03	octadecen-1-ol	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₇ CH ₂ OH	C18H36O
0	octadecen-1-ol	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₇ CH ₂ OH	C18H36O
0,07	octadecen-1-ol	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₇ CH ₂ OH	C18H36O
0,18	octadecen-1-ol	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₇ CH ₂ OH	C18H36O
0,06	octadecen-1-ol	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₇ CH ₂ OH	C18H36O
0,01	octadecen-1-ol	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₇ CH ₂ OH	C18H36O
0,29	octadecen-1-ol	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₇ CH ₂ OH	C18H36O
0	octadecen-1-ol	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₇ CH ₂ OH	C18H36O
0,09	octadecen-1-ol	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₇ CH ₂ OH	C18H36O
0,15	octadecen-1-ol	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₇ CH ₂ OH	C18H36O

10 Syntéza uhlovodíkových produktů je způsobena:

1. Rozbitím molekul dusíku a kyslíku, následovaným syntézou těchto molekul a uvolněním přebytečné energie.

2. Pokud je v zóně katalýzy dostatek přebytečné energie během rozbití molekul vzduchu, začne reakce 5, 7, 13, 14, 15, 16, 17 vzduch → voda s uvolněním 12,2 MJ na kg vzduchu.
3. Pokud je v zóně katalýzy dostatek přebytečné energie při reakci vzduch → voda, začne ve směsi vody a vzduchu reakce 5, 7, 13, 14, 15, 16, 17 vzduch → metan s uvolněním 24,7 MJ na kg vzduchu.
4. Pokud je v různých zónách katalýzy během provádění reakce metanu ve vzduchu dostatek energie, začne přímá přeměna metanu na normální alkan a vodík podle reakce 24. V menší míře je při nedostatku energie možná syntéza alkenů, následovaná syntézou esterů, s přítomností kyslíku, stejně jako syntéza alkoholů z alkanů.
5. Produkce volných mastných kyselin je spojena s hydrolýzou triglyceridů na základě reakce mezi nimi a vodou, produkovanou reakcí vzduch → voda.

Ke zvýšení koncentrace molekulárního metanu a generované energie dochází v důsledku snížení koncentrace dusíku a procesů, které jsou popsány v postupu reakce 5, 7, 13, 14, 15, 16, 17. Díky generované energii dochází k rozrušení vazeb v molekulách triglyceridů a následné syntéze produktů organické syntézy. Tyto procesy jsou předmětem patentové ochrany.

Všechny reakce viz tabulka 1 – Přehled fyzikálně-chemických reakcí.

Příklad č. 10 – Tvorba produktů organické syntézy z rostlinného oleje ve vzdušném prostředí

Reaktor R1 s akceleračním modulem a katalytickým modulem, který zajišťuje funkce:

- modul brzdění 4;
- generátor tribostatického napětí 4a, 4b.

Atmosférický vzduch zaplňuje vnitřní objem reaktoru. Hmotnostní koncentrace dusíku a kyslíku v atmosférickém vzduchu jsou 76,37 % a 23,225 %. Poměr mezi relativním počtem molekul dusíku k molekulám kyslíku je 3,288. Na vstup plynové směsi je připojen kompresor vzduchu.

Vypočítané složení plynů v zařízení před procesem:

Plyn	Hodnota	Jednotná měření	Metoda	Akreditace
Metan	0,00	% obj.	ISO 6974-3.4	SA
Kyslík	23,23	% obj.	ISO 6974-3.4	SA
Dusík	76,37	% obj.	ISO 6974-3.4	SA

Do reaktoru byl přidán kapalný sorbent – řepkový olej – a hladina byla nastavena nad akcelerační modul. Řepkový olej neobsahuje frakce uhlovodíků paliva a methylestery.

Recyklace plynu ze separátoru pomocí plynového ventilátoru a jeho návrat do reaktoru se nepoužívá.

Sorbent – kapalina v kotli reaktoru R1 se zahřeje na teplotu 250 °C. Při této teplotě začíná dodávání vzduchu do zařízení podle následujícího algoritmu:

- Řídicí systém vydává úkol udržovat tlak v separátoru zařízení 34,475 kPa;
- Pokud tlak v separátoru klesne pod nastavenou hodnotou, otevře se ventil V1 přívodu vzduchu z kompresoru do reaktoru a dále do urychlovacího modulu;

- Z urychlovacího modulu pro přetaktování se směs plynu a kapaliny přivádí rychlostí 20 až 40 m/s do prostoru reaktoru a do prostoru katalyzátoru, který plní funkce:
 - modul brzdění 4;
 - generátor tribostatického napětí 4a, 4b;
- při dosažení nastavené hodnoty tlaku se ventil přívodu vzduchu z kompresoru uzavře a otevře se výstupní ventil reakčního plynu ze zařízení;
- Pokud tlak v separátoru klesne pod nastavenou hodnotou, uzavře se výstupní ventil reakčního plynu ze zařízení a otevře se ventil přívodu vzduchu z kompresoru do reaktoru;

Po ukončení pokusu byl odebrán produkt ze separátoru.

Analýza produktu z F1 třířázového separátoru

Byl proveden rozbor dvou vzorků organických kapalin:

Obě kapaliny byly analyzovány plynovou chromatografií s hmotnostně-spektrometrickou detekcí (GC-MS) za účelem identifikace přítomných látek. Doplnkově byl proveden i screening obou vzorků vysokoteplotní plynovou chromatografií. (HTGC).

Z výsledků analýzy vyplývá, že vzorek „(060620181), A, 6. 6. 18/1“ je z více než z 90 % tvořen rostlinným olejem, zbytek pak představují především metylestery mastných kyselin (FAME) a menší množství diacetonalkoholu (<3 %). Chromatografický záznam je spolu s identifikovanými látkami uveden v příloze (v příloze nejsou uvedeny maximální hodnoty rostlinného oleje, protože ten není možné standardní GC-MS technikou detekovat z důvodu extrémně vysokého bodu varu).

Vzorek označený jako „(060620182), B, 6. 6. 18/2“ představuje směs FAME, nasycených uhlovodíků, a dalších kyslíkatých složek. Samotné FAME (metylestery mastných kyselin C16 až C24) přitom tvoří přibližně 40 % vzorku.

Analýzou GC-MS dat vzorku „(060620182), B, 6. 6. 18/2“ bylo zjištěno, že vzorek obsahuje nasycené uhlovodíky v rozpětí přibližně C12 až C19. Kromě toho vzorek obsahuje lehčí kyslíkaté látky s počtem atomů uhlíku v rozpětí přibližně C6 až C10. Tyto složky tvořily charakteristické série v retenčním pořadí: aldehyd s nasyceným uhlovodíkovým řetězcem, metylester alkenové kyseliny, metylester alkanové kyseliny a aldehyd s nenasyceným uhlovodíkovým řetězcem. Chromatografický záznam pro vzorek 3GTL – (060620181), A, 6. 6. 18/1 je znázorněn v grafu 13.

3GTL - (060620181), A, 6. 6. 18/1	Těžký výrobek při zpracování řepkového oleje v procesu 3GTL
3GTL - (060620182), B, 6. 6. 18/2	Lehký výrobek při zpracování řepkového oleje v procesu 3GTL

Chromatografický záznam pro vzorek 3GTL – (060620182), A, 6. 6. 18/2 je znázorněn v grafu 14.

Tabulky zobrazují interpretaci chromatogramů pro oba produkty:

Alkohol. estery vzorku 3GTL – (060620181), A, 6. 6. 18/1		
% hmotn.	Název uhlovodíku	Chemický vzorec
0,65		C ₆ H ₁₂ O ₂
2,77	diacetone alcohol	C ₆ H ₁₂ O ₂
1,45	FAME	C ₁₇ H ₃₄ O ₂

1,72	FAME	
24,69	FAME	
2,41	FAME	
0,96	FAME	
1,55	FAME	
0,68	FAME	
0,53	FAME	
62,59	Rostlinný olej	
Éter 3GTL – (060620182), B, 6. 6. 18/2		
% hmotn.	Název uhlovodíku	Chemický vzorec
37,95	FAME	C ₁₇ H ₃₄ O ₂
2,51	FAME	C ₁₉ H ₃₈ O ₂
40,46		

Aldehyd 3GTL - (060620182), B, 6. 6. 18/2		
% hmotn.	Název uhlovodíku	Chemický vzorec
1,69	hexanal	C ₆ H ₁₂ O
0,48	methyl pentenoate	C ₆ H ₁₀ O ₂
1,50	diacetone alcohol	C ₆ H ₁₂ O ₂
1,27	heptanal	C ₇ H ₁₄ O
0,94	methyl hexenoate	C ₇ H ₁₂ O ₂
0,30	methyl hexanoate	C ₇ H ₁₄ O ₂
3,47	2-heptenal	C ₇ H ₁₂ O
1,95	octanal	C ₈ H ₁₆ O
1,90	methyl heptenoate	C ₈ H ₁₄ O ₂
0,74	methyl heptanoate	C ₈ H ₁₆ O ₂
3,38	2-octenal	C ₈ H ₁₄ O
4,11	nonanal	C ₉ H ₁₈ O
1,22	methyl octenoate	C ₉ H ₁₆ O ₂
3,94	methyl octanoate	C ₉ H ₁₈ O ₂
2,28	2-nonenal	C ₉ H ₁₆ O
0,91	decanal	C ₁₀ H ₂₀ O
0,56	methyl nonenoate	C ₁₀ H ₁₈ O ₂
0,55	methyl nonanoate	C ₁₀ H ₂₀ O ₂
3,63	2-decenal	C ₁₀ H ₁₈ O
2,69	2-undecenal	C ₁₁ H ₂₀ O
37,50		

Normální alkány		
% hmot.	Název uhlovodíku	Chemický vzorec
1,85	n-C12	C ₁₂ H ₂₆
3,85	n-C13	C ₁₃ H ₂₈
5,74	n-C14	C ₁₄ H ₃₀
2,84	n-C15	C ₁₅ H ₃₂
1,82	n-C16	C ₁₆ H ₃₄
1,71	n-C17	C ₁₇ H ₃₆
1,07	n-C18	C ₁₈ H ₃₈
2,20	n-C19	C ₁₉ H ₄₀

Název látky	Jednotka měření	Hodnota v příkladu 10	Hodnota v příkladu 9	Absolutní rozdíl v příkladech
Hydrocarbons-Alkany	% hmot.	21,29	6,45	14,84
Hydrocarbons-Alkeny	% hmot.	0,00	3,73	-3,73
Hydrocarbons-i-Alkany	% hmot.	0,00	2,07	-2,07
Hydrocarbons-Aromat	% hmot.	0,00	0,89	-0,89
Hydrocarbons-Nafteny	% hmot.	0,00	0,14	-0,14
Aldehyd	% hmot.	25,62	1,81	23,81
Acid	% hmot.	0,00	65,88	-65,88
Olejl Alcohol	% hmot.	0,00	7,92	-7,92
FAME	% hmot.	40,85	0,00	40,85
Ester	% hmot.	12,25	9,04	3,21
Celkem		100,00	97,93	

Analýza kapalných produktů umožňuje následující závěr:

5 Syntéza uhlovodíkových produktů → nafta je způsobena:

1. Rozbitím molekul dusíku a kyslíku, následovaným syntézou těchto molekul a uvolněním přebytečné energie.
2. Pokud je v zóně katalýzy dostatek přebytečné energie během rozbití molekul vzduchu, začne reakce 1 vzduch → voda s uvolněním 12,2 MJ na kg vzduchu.
3. Pokud je v zóně katalýzy dostatek přebytečné energie při reakci vzduch → voda, začne ve směsi vody a vzduchu reakce 5, 7, 13, 14, 15, 16, 17 vzduch → metan s uvolněním 24,7 MJ na kg vzduchu.
4. Pokud je v různých zónách katalýzy během provádění reakce metanu ve vzduchu dostatek energie, začne přímá přeměna metanu na normální alkan a vodík podle reakce 24. V menší míře je při nedostatku energie možná syntéza alkenů, následovaná syntézou esterů, s přítomností kyslíku, stejně jako syntéza alkoholů z alkanů.
5. Produkce volných mastných kyselin je spojena s hydrolýzou triglyceridů na základě reakce mezi nimi a vodou, produkovanou reakcí vzduch → voda.

Ke zvýšení koncentrace molekulárního metanu a generované energie dochází v důsledku snížení koncentrace dusíku a procesů, které jsou popsány v postupu reakce 5, 7, 13, 14, 15, 16, 17. Díky generované energii dochází k rozrušení vazeb v molekulách triglyceridů a následné syntéze produktů organické syntézy. Tyto procesy jsou předmětem patentové ochrany.

Všechny reakce viz tabulka 1 – Přehled fyzikálně-chemických reakcí.

Příklad č. 11 – Tvorba produktů organické syntézy v recyklačním procesu z vody a oxidu uhličitého

Reaktor R1 s akceleračním modulem a katalytickým modulem, který zajišťuje funkce:

- modul brzdění 4;
- generátor tribostatického napětí 4a, 4b.

Přípravná fáze. Vytěsnění vzduchu cílovým plynem.

Atmosférický vzduch zaplňuje vnitřní objem reaktoru. Hmotnostní koncentrace dusíku a kyslíku v atmosférickém vzduchu jsou 76,37 % a 23,225 %. Poměr mezi relativním počtem molekul dusíku k molekulám kyslíku je 3,288. Na vstup surovinový plynové směsi je připojena tlaková lahev s oxidem uhličitým, tok S1.

1. Atmosférický tlak 99 425 Pa.
2. Po uzavření zařízení se v něm při daném atmosférickém tlaku nachází 337 gramů vzduchu, molekulová hmotnost 28,98 g/mol, včetně 258 g dusíku (76,3 % hmotn.) a 78,5 gramů kyslíku (23,07 % hmotn.).
3. 1. dodání oxidu uhličitého z tlakové lahve v množství 17,79 g. Objemový průtok S1 dodávky plynu 0,7 m³/h, přetlak v zařízení po přívodu plynu 3,48 kPa. Průměrná teplota v zařízení během dodávky oxidu uhličitého je 18 °C.
4. 1. výstup reakčních plynů: otevřený ventil pro výstup plynu z reaktoru na hodnotu přetlaku 0 kPa. Odvedeno 12,00 gramů plynu. Průměrná teplota v instalaci v době výstupu plynu je 18 °C.
5. 2. dodání oxidu uhličitého z tlakové lahve v množství 355,87 g. Objemový průtok S1 dodávky plynu 0,7 m³/h, přetlak v zařízení po přívodu plynu 68,95 kPa. Průměrná teplota v zařízení během dodávky oxidu uhličitého je 18,8 °C.
6. 2. výstup reakčních plynů: otevřený ventil pro výstup plynu z reaktoru na hodnotu přetlaku 4,65 kPa. Odvedeno 270 gramů plynu. Průměrná teplota v instalaci v době výstupu plynu je 18,8 °C.
7. 3. dodání oxidu uhličitého z tlakové lahve v množství 355,7 g. Objemový průtok S1 dodávky plynu 0,7 m³/h, přetlak v zařízení po přívodu plynu 68,95 kPa. Průměrná teplota v zařízení během dodávky oxidu uhličitého je 19,1 °C.
8. 3. výstup reakčních plynů: otevřený ventil pro výstup plynu z reaktoru na hodnotu přetlaku 42,06 kPa. Odvedeno 156,95 gramů plynu. Průměrná teplota v instalaci v době výstupu plynu je 19,1 °C.

25 Složení plynů v zařízení před procesem:

Plyn	Hodnota	Jednotka měření
Kysličník uhličitý	74,47	% obj.
Kyslík	5.920	% obj.
Dusík	19.49	% obj.

30 Do reaktoru R1 byl přidán kapalný sorbent – voda – a hladina byla nastavena nad akcelerační modul. Voda neobsahuje frakce uhlovodíků paliva a metylestery.

Používá se recyklace plynu ze separátoru F1 pomocí plynového kompresoru C2 a jeho návrat do reaktoru.

35 Sorbent – kapalina v kotli reaktoru R1 se zahřeje na teplotu 60 °C. Do provozu se uvede kompresor C2. Směs plynů ze separátoru F1 je směrována na vstup kompresoru C2 a poté vstupuje do akceleračního modulu. Z akceleračního modulu je vháněna směs plynu a kapaliny rychlostí 200 až 400 m/s do prostoru reaktoru a setkává se s prostorem katalyzátoru, který plní funkce:

- 40 • modul brzdění 4;
- generátor tribostatického napětí 4a, 4b.

45 Po reakčním prostoru se směs plynu a kapaliny ochlazuje ve vodním chladiči E3 a vstupuje do separátoru F1. V separátoru se plyn odděluje od kapaliny a vstupuje do přívodu plynového kompresoru C2. Cyklus průchodu plyné směsi mezi vstupem a výstupem plynového kompresoru C2 se opakuje.

50 Analýza produktů

Na konci testu je produkt vypuštěn ze separátoru. Z kotle reaktoru je odebrán produkt, který se skládá ze dvou oddělených složek: vodní a organické.

5 Produkt v kotli reaktoru byl rozdělen na dvě složky – organickou, která byla na povrchu a na stěnách laboratorní kádinky, a vodu. Pro stanovení objemového poměru dvou složek byl produkt homogenizován mícháním s přehřátím na 60 °C. Poté bylo pipetou přeneseno 3,5 ml homogenizovaného produktu do zkumavky 4 ml. V odstředivce při 4400 ot./min. po dobu 2 min. se produkt rozdělil na dvě složky a bylo zjištěno, že objem organické složky je přibližně 2,7 % z celkového objemu.

10 V kotli reaktoru a separátoru se objevily produkty s obsahem organických složek a uhlovodíky díky získané energii, která ničí vazby v molekulách CO₂ a H₂O. K syntéze produktů organické syntézy dochází podle radikálového řetězového mechanismu v reakcích 5, 7, 13, 14, 15, 16, 17. Tyto procesy jsou předmětem patentové ochrany.

15 Všechny reakce viz tabulka 1 – Přehled fyzikálně-chemických reakcí.

Příklad č. 12 – Výroba tepelné energie v procesech 3GtL s účinností >1

20 Typ procesu – recyklace i jeden průchod.

Pro demonstraci účinku výroby tepelné energie s koeficientem energetické účinnosti vyšším než 1 jsou uvedena data z příkladů 9 a 10. Příklad ukazuje energetickou účinnost při minimálních vstupních energiích. Typ procesu – dusík v jednom průchodu, viz příklad 9.

25 Energie procesu

30 V procesu byla zaznamenána spotřeba elektrické energie při ohřevu řepkového oleje. S přihlédnutím k účinnosti ohřívače byla vypočtena energie, která byla převedena do řepkového oleje a transportního plynu – dusíku v prostoru reaktoru R1. Přitom byla zohledněna kinetická energie proudu plynu a dusíku. Jiné druhy energie se do procesu nezapojily. Byla vypočtena okamžitá a celková vstupní energie procesu.

35 Průtoková energie na výstupu z reaktoru R1 byla změřena kalorimetrickou metodou na vodním chladiči E3.

40 Snímače teploty, instalované na vstupu a výstupu z vodního chladiče, přenášely do počítače data pro výpočet teplotního rozdílu chladicí kapaliny v chladiči E3. Hmotnostní průtokoměr na přívodním vedení chladicí kapaliny přenáší do počítače údaje o aktuálním hmotnostním průtoku chladicí kapaliny. Byla vypočtena okamžitá a celková výstupní energie procesu.

		Jednotka měření	Hodnota
Dodáno			
Metan		kg/h	0,183
Vzduch		kg/h	0,287
Celkem		kg/h	0,469
Získáno			
Kapalný uhlovodík C26H54		kg/h	0,368
Kyslík		kg/h	0,020
Vodík		kg/h	0,050
Uhlík (grafit, fulleren)		kg/h	0,032
Celkem		kg/h	0,470

Pořadí	Název parametru	Jednotka měření	Hodnota
1	Čas zahájení procesu	hod.:min.	3:45
2	Čas ukončení procesu	hod.:min.	5:15
3	Doba trvání procesu	hod.	1,50
4	Celkové množství vstupní energie	kW	5,23
5	Celkové množství výstupní energie	kW	7,37
6	Průměrná spotřeba vstupní energie	kW/h	3,48
7	Průměrná hodnota přidělené výstupní energie	kW/h	4,91
8	Energetická účinnost procesu	–	1,41

Provoz zařízení jako součásti technologického vybavení

5

Obr. 4 ukazuje obecné schéma pro realizaci deklarovaného způsobu podle vynálezu. Schéma obsahuje zařízení reaktoru R1, ve kterém je generován a udržován proces rozkladu molekul plynů a kapalin, aby se vytvořily toky elektronů, které působí na atomy plynů a kapalin. Během rozkladu molekul se uvolní vazebné atomy elektronů. Tyto elektrony začnou interagovat s atomy a dalšími fragmenty a v průběhu procesu vytvářejí tepelnou energii akumulovanou v původních molekulách plynů a kapalin. Mechanismus pro vytvoření plazmy jako stavu ionizující fragmentované hmoty v tomto zařízení vzniká zvýšením teploty, nárazy molekul a elektrickými výboji. V důsledku těchto procesů se v reakcích vytváří tepelná a elektromagnetická energie, která se využívá k syntéze nových chemických sloučenin.

15

Zařízení lze použít k destrukci molekul všech chemických plynných a kapalných sloučenin a následné syntéze produktů organické syntézy, uhlovodíků v palivu a získání tepelné energie.

Jako plynná surovina je pro tuto metodu, která je předmětem patentové ochrany, výhodný:

20

- vzduch;
- dusík;
- oxid uhelnatý;
- oxid uhličitý;
- 25 • kyslík;
- vodík;
- uhlovodíkové plyny, přidružené ropné plyny;
- inertní plyny;
- oxid dusičitý;
- 30 • nebo směsi uvedených;

Jako kapalně suroviny jsou pro tuto metodu, která je předmětem patentové ochrany, vhodné:

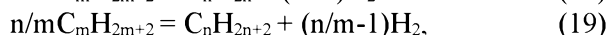
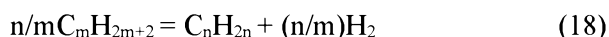
- kapaliny obsahující prvky C, H, O, N:
- rostlinné oleje;
- minerální oleje;
- estery;
- 5 • ropa;
- mazut;
- plynový olej;
- motorová nafta;
- produkty pyrolýzy;
- 10 • methylestery (FAME)
- petrolej;
- benzín;
- alkohol;
- voda;
- 15 • nebo směsi uvedených;

Provoz zařízení se směsí (metan a vzduch), (přidružený ropný plyn a vzduch) – obr. 4

20 Do sacího potrubí kompresoru C1 vstupuje plynná směs metanu a vzduchu (přidruženého ropného plynu a vzduchu) – proud S1 s koncentrací metanu nejméně 18 % objemových a další homology metanu, které zabezpečují nevýbušnou koncentraci se vzduchem. Souběžně se reakční plyn čištěný z molekulárního vodíku přivádí do sání tohoto kompresoru C1 recyklovaný proud S20. Smíšený proud S2 vstupuje do vstupu E1 ohříváče. Plynná směs je zahřívána na teplotu 150 až 160 °C a vstupuje proudem S3 do potrubí 1, dále do akceleračního modulu 2 a vnitřní prostor

25 3 reaktoru opouští přes brzdový modul 4 do oblasti sníženého tlaku 5. Vytvoření oblasti 5 se sníženým tlakem se provádí kompresorem C2. V brzdovém modulu 4 v důsledku nárazu proudu plynu na elektrody 4a a 4b dochází k stojaté tlakové vlně a vzniku tribostatické elektřiny, disociaci, částečné ionizaci molekul dusíku a kyslíku a také ke geometrické restrukturalizaci vazeb v části atomů kyslíku a dusíku. Tyto procesy jsou exotermické a v důsledku uvolněné

30 energie se vazby C-H, C-C rozbíjejí a následná syntéza uhlovodíků probíhá podle reakcí:



35 Energie potřebná pro syntézu složek motorového benzínu C_5 až C_{10} z metanu a jeho plynných homologů:

Minimum pro syntézu C_5 je 42,696 kJ/mol, maximum pro C_{10} je 339 kJ/mol.

40 Energie potřebná pro syntézu palivových složek C_8 až C_{18} z metanu a jeho plynných homologů:

Minimum pro syntézu C_8 je 263,718 kJ/mol, maximum pro C_{18} je 640,458 kJ/mol.

45 Energie potřebná pro syntézu složek motorové nafty C_{11} až C_{20} z metanu a jeho plynných homologů:

Minimum pro syntézu C_{11} je 376,74 kJ/mol, maximum pro C_{20} je 715,806 kJ/mol.

50 Reakční produkty (plyn, kapalina, pevné látky ve formě uhlíku), proud S4, které obsahují hlavně kapalně uhlovodíky, jsou organickými složkami obsahujícími kyslík, vydávají tepelnou energii ve výměníku tepla E3. Tepelný nosič, proud S22 – nízkovroucí kapalina (freon apod.), se zahřívá v tepelném výměníku E3, proud S23, a vstupuje do modulu organického Rankinova cyklu, aby generoval elektrickou energii z tepelné energie. Chlazený proud S5 vstupuje do třířázového separátoru Mem1 – F1. V separátoru je proud S5 rozdělen na:

- proud S7 – pevná uhlíkatá látka (fulleren);
- proud S10 – kapalina, reakční voda;
- proud S9 – směs uhlovodíků a organických kapalin;
- proud S8 – reakční plyny;

Proud plynu S8 z třífázového separátoru F1 vstupuje do vstupu kompresoru C2. Kompresor C2 má v této konfiguraci dvě funkce:

1. Vytvoření oblasti se sníženým tlakem v prostoru reaktoru R1.
2. Dodání reakčních plynů, proud S17, do membránového separačního modulu.

Proud S17 je směřován na membránu Mem3. K separaci plynu dochází na membráně a její hlavní cílovou funkcí je snížit koncentraci molekulárního vodíku v reakčním plynu, proud S19, na úroveň, která snižuje tlak v zařízení, aby se zajistilo dodání dalšího plynu. Proud S18 je získaný molekulární vodík a další plyny, jejichž hlavní složkou je molekulární vodík. Z ventilového bloku SP2 je proud S20 – recyklovaný proud – směřován na vstup kompresoru C1 a dále do reaktoru R1 pro další zpracování. Přebytek plynu, proud S21, je směřován mimo jednotku pro vnější spotřebu.

Při zpracování uhlovodíkových kapalných produktů se předpokládá přivádění těchto produktů z vnějších zdrojů do nádrže F2, proud S15. Z nádrže F2 vstupují uhlovodíky do vstupu čerpadla P1, proud S16. Na vstup čerpadla P1 je rovněž přiváděna směs uhlovodíků a organické kapaliny, proud S9, a reakční voda, proud S10. Směs těchto komponent vstupuje proudem S11 do ventilového bloku SP1, kde je rozdělena do dvou proudů:

- proud S12, který vstupuje do vstupu ohřívače E2. Směs uhlovodíků zahřátá na teplotu 150 až 160 °C, proud S13, vstupuje do vnitřního prostoru reaktoru R1;
- proud S14 – vypouštění směsi uhlovodíků mimo jednotku.

Provoz zařízení se směsí CO₂ a vzduchu – obr. 4

Do sacího potrubí kompresoru C1 vstupuje plynná směs, proud S1, oxidu uhličitého a vzduchu (lze využít spaliny z průmyslových zařízení pro výrobu elektřiny a tepla). Směs plynů je čerpána kompresorem C1 na tlak 1,1 až 1,5 MPa a vstupuje do ohřívače E1. Zahřátá směs CO₂ a vzduchu na 150 až 160 °C poté vstupuje, proud S3, do potrubí 1, dále do akceleračního modulu 2 a vnitřní prostor 3 reaktoru opouští přes brzdový modul 4 do oblasti 5 sníženého tlaku. V brzdovém modulu 4 v důsledku nárazu proudu plynu na elektrody 4a a 4b dochází k stojaté tlakové vlně a vzniku tribostatické elektřiny, disociaci, částečné ionizaci molekul dusíku a kyslíku a také ke geometrické restrukturalizaci vazeb v části atomů kyslíku a dusíku. Tyto procesy jsou exotermické, v důsledku uvolněné energie se zahájí proces disociace molekul CO₂ podle reakce (24):

Pro úplnou disociaci 1 molu CO₂ je zapotřebí 730 kJ. Vnější fyzické působení odpovídá 8 až 9 kJ/mol množství přicházejícího plynu, což vede ke vzniku stojaté tlakové vlny a odtoku plynu při nadzvukové rychlosti a vzniku energie ekvivalentní 800 až 900 kJ/mol. Tato energie působí na vazby v molekulách oxidu uhličitého, rozbíjí je a vede k provedení reakcí 1 až 27, tabulka 1.

Řízení energie, ke které dochází při rozbití vazeb a disociaci vstupních molekul plynu, umožňuje produkovat generátorový plyn skládající se převážně z oxidu uhelnatého, kyslíku a malého množství uhlovodíkových plynů.

Reakční produkty (plyn, pevné látky ve formě uhlíku), proud S4, které obsahují hlavně dusík a kyslík, vydávají tepelnou energii ve výměníku tepla E3. Nosič tepla, proud S22, nízkovroucí kapalina (freon) se zahřívá ve výměníku tepla E3 a proud S23 jde do modulu organického Rankinova cyklu, aby generoval elektrickou energii z tepla. Ochlazený proud S5 je směřován do

5 centrifugy Mem1 a třífázového separátoru F1. Tam dochází k rozdělování reakčních plynů a hlavním cílem je oddělit směs dusíku a kyslíku od zbytkového CO₂ z reakčních plynů.

Proud plynu S8 z třífázového odlučovače F1 vstupuje do vstupu kompresoru C2. Kompresor C2 má v této konfiguraci dvě funkce:

- vytvoření oblasti se sníženým tlakem 5 v prostoru reaktoru R1;
- dodávku reakčních plynů, průtok S17 na membránu Mem3.

Proud S17 je směřován na membránu Mem3. K separaci plynu dochází na membráně a její hlavní

15 cílovou funkcí je snížit koncentraci molekulárního dusíku a kyslíku v reakčním plynu, proud S19, na úroveň, která snižuje tlak v zařízení, aby se zajistilo dodání dalšího plynu. Proud S18 je získaná směs, jejíž hlavní složkou je molekulární dusík a kyslík.

Z ventilového bloku SP2 je proud S20 – recyklovaný proud – směřován na vstup kompresoru C1

20 a dále do reaktoru R1 pro další zpracování. Zbytek plynu, proud S21, je směřován mimo jednotku pro vnější spotřebu.

Tato konfigurace nepoužívá následující vybavení:

- čerpadlo P1;
- nádrž F2;
- ohřívač E2;
- ventilový blok SP1;
- a proudy S9, S10, S11, S12, S13, S14;

Ekvivalenty

Popsané příklady způsobu se omezují na konkrétní možnosti implementace, popsané v této

35 přihlášce. Mohou být provedeny různé změny a modifikace, aniž by došlo k odchýlení se od rozsahu předkládaného vynálezu.

Funkčně ekvivalentní způsoby a sloučeniny spadající do rozsahu předkládaného patentu doplněné

o níže vyjmenované metody jsou zřejmé z předchozích popisů. Tyto změny a modifikace spadají

40 do rozsahu připojených vzorců. Předkládaný vynález je omezen pouze body připojených vzorců a úplným rozsahem ekvivalentů, na něž se v těchto vzorcích odkazuje. Je třeba mít na vědomí, že tento vynález se neomezuje na určité způsoby, činidla a složení sloučenin, které mohou být samozřejmě změněny. Je třeba mít též na vědomí, že názvosloví použité v této přihlášce je určeno pouze k popisu konkrétních způsobů realizace, ale není v žádném případě omezující. Pokud popisujeme příznaky a aspekty tohoto vynálezu pomocí Markushových vzorců, je tento

45 vynález také popsán z hlediska jakéhokoli jednotlivého prvku nebo podskupiny prvků Markushových vzorců.

Pro všechny účely (zejména pro písemný popis uvedený v tomto vynálezu) pokrývají všechny

50 intervaly zveřejněné v popisu vynálezu také všechny možné části těchto intervalů a kombinace částí intervalů. Každý z těchto intervalů lze snadno rozeznat jako dostatečně popisující a rozlišující i v případě, že bude rozdělen na poloviny, třetiny, čtvrtiny, pětiny, desetiny apod. Jako příklad může být interval zveřejněný v této přihlášce 30 až 400 m/s rozdělen na třetiny, které lze dále dělit a kombinovat libovolným způsobem.

Veškeré výrazy, jako je „do“, „méně než“, „více než“, „alespoň“ apod. označují uvedené množství, které může být později rozděleno na dílčí části, podobně jako intervaly popsané výše.

- 5 Rozpětí zahrnuje každý jednotlivý prvek. Ačkoli jsou v tomto popisu vynálezu popsány některé varianty realizace, je třeba mít na vědomí, že lze provést změny a úpravy bez odchylky od navrhovaného způsobu za podmínek, které jsou stanoveny ve vzorcích a odstavcích předkládaného vynálezu.

10 Průmyslová využitelnost

Vynález je využitelný v mnoha odvětvích průmyslu. Slouží zejména ke zpracování stávajících a výrobě nových plynů. Může být použit pro využití plynů vznikajících při spalovacích procesech, výrobu produktů organické syntézy či např. pro výrobu „zeleného“ vodíku.

15

Chemický vzorec reakce	Mechanická aktivací energie kW/kg	Čistá energie procesu kW/kg	Název reakce	Číslo reakce v patentu	Tabulka 1 Chemický vzorec suroviny
$N_2O=1,0001CO_2$	0,17	4,43	Rozklad N_2O	1	N_2O
$H_2S=1,0004S+0,99443H_2$	1,40	2,13	Rozklad H_2S	2	H_2S
$H_2=2H$	1,78	-1,78	Rozklad H_2	3	H_2
$O_2=1,9946CH_4$	2,16	27,90	Přeměna O_2	4	O_2
$H_2O=0,4N_2+0,05CH_4+0,05H_2S+0,05CO_2+1,04H_2$	2,16	28,53	Rozklad H_2O	5	H_2O
$D_2=0,8N_2+0,1CN_4+0,1H_2S+0,099974CO_2+0,0984H_2$	2,16	18,38	Rozklad D_2	6	O_2
$D_2=0,9995N_2+1,98H_2$	2,16	5,99	Přeměna $D_2-N_2-H_2$	7	CO_2
$CO_2=0,0998CH_4+0,1H_2S+0,1CO_2+C+0,097662H_2+0,799798149N_2$	2,30	19,23	Rozklad CO_2	8	CO_2
$CO_2=0,9975CH_4+0,99975N_2$	2,30	14,56	Přeměna $CO_2-CH_4-N_2$	9	CO_2
$CO_2=0,9975CH_4+0,99985CO$	2,30	10,93	Přeměna CO_2-CH_4-CO	10	CO_2
$CO_2=1,9951CH_4+0,9993C$	2,30	19,56	Přeměna CO_2-CH_4-C	11	CO_2
$N_2O=N_2+0,5003O_2$	2,76	-2,25	Syntéza oxidu dusného	12	N_2
$2CO_2+3H_2O=C_2H_5OH+3O_2$	2,78	1,29	Syntéza metanolu	13	CO_2
$N_2=0,9978CH_4+C$	3,11	14,07	Přeměna N_2-CH_4-C	14	N_2
$N_2=0,5003O_2+C$	3,11	-0,64	Přeměna N_2-O_2-C	15	N_2
$CO_2+6H_2O=0,9975CH_4+3,96269468H_2+4,001105485O_2$	3,19	6,78	Syntéza CH_4, O_2 a H_2	16	CO_2
$H_2O=0,9982CH_4+0,99H_2$	3,55	29,84	Rozklad $H_2O=CH_4-H_2$	17	H_2O
$n/mC_mH_{2m+2}=C_mH_{2n}+(n/m)H_2$	4,60	20,62	Rozklad alkanů a syntéza naftenů	18	n/mC_mH_{2m+2}
$n/mC_mH_{2m+2}=C_mH_{2n+2}+(n/m-1)H_2$	15,03	13,77	Rozklad alkanů a syntéza alkanů	19	n/mC_mH_{2m+2}
$CH_4=0,5011N_2+0,99476H_2$	15,03	0,64	Přeměna $CH_4-N_2-H_2$	20	CH_4
$CH_4=1,0018C+1,98952H_2$	15,03	-0,01	Rozklad $CH_4=C-H_2$	21	CH_4
$CH_4=0,5014O_2$	15,03	-10,71	Přeměna CH_4-O_2	22	CH_4
$CH_4+0,99H_2=1,0018H_2O$	16,70	-9,60	Syntéza $H_2O=CH_4-H_2$	23	CH_4
$2CO_2=2CO+O_2$	4,61	13,25	Rozklad CO_2	24	CO_2
$CO_2=C+O_2$	4,61	3,59	Rozklad CO_2	25	CO_2
$CO_2=N_2O$	4,61	1,61	Změna geometrické struktury	26	CO_2
$CO=C_2H_4$	6,56	0,00	Změna geometrické struktury	27	CO
$CO_2=C_2H_4+CH_4$	4,61	6,68	Rozpad molekul	28	CO_2
$2N_2O=2N_2+O_2$	2,90	24,95	Rozklad N_2O	29	N_2O
$N_2O=2N+O$	2,90	0,00	Rozklad N_2O	30	N_2O
$2H_2O=2H_2+O_2$	4,00	61,48	Rozklad H_2O	31	H_2O
$H_2O=2H+O$	4,00	0,00	Rozklad H_2O	32	H_2O
$O_3=O_2+O$	-	-	Rozklad O_3	33	O_3
$O_3=3CH_4$	-	-	Změna geometrické struktury	34	O_3
$Cl_2=Cl+Cl$	-	-	Změna geometrické struktury	35	Cl_2
$Cl_2=2H_2S$	-	-	Změna geometrické struktury	36	Cl_2
$Cl_2=2H_2O_2$	-	-	Změna geometrické struktury	37	Cl_2
$Cl_2=2H_2O+O_2$	-	-	Rozpad molekul	38	Cl_2

Tab. 1

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Metoda homolytického a heterolytického rozbíjení vazeb v molekulách plynů a kapalin s primárním uvolněním vazebné energie a využití této energie ke změně vnitřní geometrické architektury některých molekul, vedoucí k syntéze nových chemických sloučenin, které nejsou
5 obsaženy ve výchozích plynech a kapalinách, se sekundárním uvolněním energie při této syntéze, bez provádění jaderných reakcí na zařízení pro její realizaci, **vyznačující se tím**, že štěpení vazeb v plynu se provádí kombinací tlakové vlny, zrychlení a elektrických výbojů, kdy realizace navrženého způsobu probíhá kombinací počátečních vlivů, jako jsou:

- nárůst teploty až na 250 °C, ideálně 140 až 150 °C;
- snížení tlaku vytvořením redukované atmosféry na -100 kPa, ideálně -65 kPa;
- generování stojatých tlakových vln;
- elektrický výboj, tribostatický výboj, bariéra, jiskra s průrazným napětím 1 až 15 kV;
- hodnota magnetického pole v reaktoru na základě výboje v plynu je 70 až 120 nTl;
- mikroexploze;

• náraz, nárazová síla, při které dochází k negativnímu zrychlení od 50 000 do 150 000 g, kdy se zvýší energie pracovního prostředí a využije se této energie pro výrobu tepelné energie se současnou syntézou nových chemických sloučenin, v důsledku fyzického působení stojaté tlakové vlny na molekuly plynů a kapalin při různých teplotách, kdy teplota je měřítkem aktivací energie, a následné disociaci molekul na atomy nebo fragmenty molekul, radikály, částečné ionizaci atomů a následné transformaci vazeb v atomech molekul beze změny atomové hmotnosti a hmotnostního čísla, ale s možnou změnou atomového čísla, pouze uvnitř molekuly, bez získání protonu zvenčí nebo vyzaření neutronu, kdy tato část metody se skládá z přímé přeměny neutronové hmoty na hmotnost ekvivalentní celkové hmotnosti 1 elektronu, 1 protonu, které neopouštějí hranice elektrodynamické interakce elektronů a atomového jádra, pro zajištění nepřítomnosti záření, přičemž dochází k transformaci atomu na chemickou molekulu nebo reverzní transformaci 1 elektronu a 1 protonu na 1 neutron z objemu, kde mohou být tyto elementární částice volné, s vnější výměnou energie a hmotnosti rovnající se hmotnosti s kladným nábojem a rovné úbytku hmotnosti neutronu a protonu, a dále dochází ke zpětné reakci na fyzikální účinek spočívající ve tvorbě nových chemických sloučenin, které nejsou obsaženy v počátečních plynech a kapalinách, s uvolňováním energie produkované během procesů rekombinace atomů do původních molekul, přičemž realizace navržené metody probíhá kombinací počátečních vlivů, přičemž dojde k přeskupení architektury některých molekul beze změny atomového čísla, hmotnostního čísla, atomové hmotnosti jako reakce na fyzikální náraz, při níž se syntetizují nové chemické sloučeniny včetně těch, které nejsou obsaženy ve výchozích plynech a kapalinách, přičemž se uvolňuje energie vzniklá při těchto syntézních reakcích.

2. Metoda podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že vazebná rozkladná energie výchozích molekul se využívá k přeměně plynů a kapalin, následné ionizaci atomů molekul a organizaci proudění studeného plazmatu, které mění geometrickou strukturu vazebných délek a úhlů v atomech výchozích molekul na hranici elektrodynamické interakce se sousedními molekulami, aniž by se změnilo hmotnostní číslo, atomová hmotnost, někdy i atomové číslo, jako reakce na fyzikální děj, který vede k syntéze nových chemických sloučenin, včetně těch, které nejsou obsaženy ve výchozích plynech a kapalinách, a obousměrné výměně reakčních objemů energie-hmota, hmota-energie, aniž by probíhaly jaderné reakce.

3. Metoda podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že fyzikální dopad postupu na molekulu dusíku N_2 spustí v závislosti na tlaku a rychlosti plynné směsi procesy fyzikálně-chemických změn v molekule dusíku následovně:

se symetrickým rozkladem molekuly dusíku:

- na dva atomy dusíku N a dále;
- na dva radikály CH_2 nebo;
- jeden radikál CH_2 a atom vodíku H₂ a atom uhlíku C nebo;
- dva atomy uhlíku C a čtyři atomy vodíku H nebo;
- atom uhlíku C a molekulu metanu CH_4 ;

s asymetrickým rozpadem molekuly dusíku:

- na atom kyslíku O a atom uhlíku C a dále;
- na molekulu oxidu uhelnatého CO při reakci mezi atomem uhlíku C a atomem kyslíku O nebo;

v paralelních procesech symetrického a asymetrického rozkladu:

- na molekulu vody H_2O a atom uhlíku C, v reakci mezi molekulárním dusíkem N_2 a molekulárním kyslíkem O_2 a;
- na molekulu metanu CH_4 a atom uhlíku C v reakci mezi molekulárním dusíkem N_2 a molekulárním kyslíkem O_2 a;
- na molekulu kyslíku O_2 v reakci mezi dvěma atomy kyslíku O a;
- na molekulu CO_2 při spalovací reakci mezi uhlíkem C a molekulárním kyslíkem O_2 a na molekulu CO_2 a molekulu vody H_2O při reakci mezi metanem CH_4 a dvěma molekulami molekulárního kyslíku O_2 a dále;
- na molekuly organických molekul a uhlovodíků při polykondenzačních reakcích a syntéze následujících produktů:
 - aldehydy;
 - ketony;
 - alkohol;
 - jednoduché a složité étery;
 - mastné kyseliny;
 - alkoholy mastných kyselin;
 - uhlovodíkové plyny;
 - uhlovodíkové kapaliny;
 - nafteny;
 - aromatické;
 - izo-alkany;
 - n-alkany.

4. Metoda podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že fyzikální dopad postupu na molekulu kyslíku O_2 spustí procesy fyzikálně-chemických změn v molekule kyslíku následovně:

pouze se symetrickým rozpadem:

- na dva atomy kyslíku O a dále;
- na dva atomy dusíku N a čtyři atomy vodíku a dále;
- na dva radikály CH_2 a dvě molekuly vodíku nebo;
- 5 • jeden radikál CH_2 a tři molekuly vodíku H_2 a atom uhlíku C nebo;
- dva atomy uhlíku C a osm atomů vodíku H nebo;
- dvě molekuly metanu CH_4 ;

pouze s asymetrickým rozpadem:

- 10 • na molekulu oxidu dusnatého NO a dva atomy vodíku nebo;
- na molekulu dusíku a 4 atomy vodíku a dále;
- dva radikály CH_2 a 4 atomy vodíku nebo
- jeden radikál CH_2 a tři molekuly vodíku H_2 a atom uhlíku C nebo;
- dva atomy uhlíku C a osm atomů vodíku H nebo;
- 15 • dvě molekuly metanu CH_4 ;

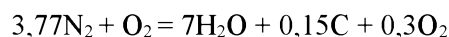
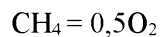
v paralelních procesech symetrického a asymetrického rozkladu:

- na molekulu vody H_2O a atom uhlíku C v reakci mezi molekulárním dusíkem N_2 a molekulárním kyslíkem O_2 a;
- 20 • na molekulu metanu CH_4 a atom uhlíku C v reakci mezi molekulárním dusíkem N_2 a molekulárním kyslíkem O_2 a;
- na molekulu dusíku N_2 v reakci mezi dvěma atomy dusíku N a;
- na molekulu CO_2 při spalovací reakci mezi uhlíkem C a molekulárním kyslíkem O_2 a na molekulu CO_2 a molekulu vody H_2O při reakci mezi metanem CH_4 a dvěma molekulami molekulárního kyslíku O_2 a dále;
- 25 • na molekulu organických molekul a uhlovodíků při polykondenzačních reakcích a syntéze následujících produktů:
 - aldehydy;
 - ketony;
 - 30 • alkohol;
 - jednoduché a složité étery;
 - mastné kyseliny;
 - alkoholy mastných kyselin;
 - uhlovodíkové plyny;

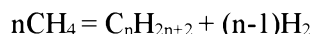
- uhlovodíkové kapaliny;
- nafteny;
- aromatické;
- izo-alkany;
- n-alkany.

5

5. Metoda podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že fyzikální dopad postupu na molekulu metanu CH_4 spustí procesy fyzikálně-chemických změn v molekule metanu následovně:

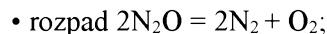
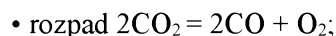


10



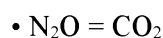
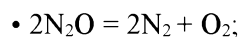
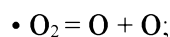
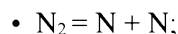
15

6. Metoda podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že fyzikální dopad postupu na molekulu oxidu uhličitého CO_2 spustí procesy fyzikálně-chemických změn v molekule oxidu uhličitého CO_2 následovně:



20

s reverzními reakcemi:



25

7. Metoda podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že měrná plazmatická energie činí $0,01 \text{ J/cm}^3$ až 16 J/cm^3 .

8. Metoda podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že intenzita elektrického pole v reaktoru na základě výboje v plynu činí méně než 14 kV/cm .

30

9. Metoda podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že plynovou složku tvoří metan, etan, propan, butan nebo směs alespoň dvou z těchto plynů s příměsí CO_2 , vzduchu nebo kyslíku.

10. Metoda podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že plynovou složku tvoří etylen, propylen, butylen, isobutan nebo směs nejméně dvou z těchto plynů s příměsí CO_2 , vzduchu nebo kyslíku.

35

11. Metoda podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že plynovou složku tvoří metan, etan, propan, isopropan, butan, isobutan, teFC-butan nebo směs nejméně dvou z těchto plynů s příměsí CO_2 , vzduchu nebo kyslíku.

12. Metoda podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že plynovou složku tvoří plynová složka CO_2
13. Metoda podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že plynovou složku tvoří plynová složka N_2
14. Metoda podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že plynovou složku tvoří plynová složka směsi oxidů dusíku.
- 5 15. Metoda podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že plynovou složku tvoří plynová složka vzácných plynů nebo směs nejméně dvou z nich.
16. Metoda podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že plynovou složku tvoří plynová složka směsi N_2 , CO_2 , O_2 .
17. Metoda podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že plynovou složku tvoří vzduch.
- 10 18. Metoda podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že kapalná složka obsahuje benzinové frakce, petrolejové frakce, naftové frakce, ropné frakce, mazut, naftu nebo směs nejméně dvou z těchto látek.
19. Metoda podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že kapalná složka obsahuje rostlinné oleje, minerální oleje nebo směs nejméně dvou z těchto látek.
- 15 20. Metoda podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že kapalná složka obsahuje již tepelně zpracované rostlinné oleje, minerální oleje nebo směs nejméně dvou z těchto látek.
21. Metoda podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že kapalná složka obsahuje vodu.
22. Metoda podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že kapalná složka obsahuje volné mastné kyseliny, alkoholy, aldehydy, ketony, étery a ethery, nenasycené uhlovodíky nebo směs nejméně dvou z těchto látek.
- 20 23. Metoda podle nároku 22, **vyznačující se tím**, že pomocí přivedené kapaliny se získávají:
- neorganické, organické, uhlovodíkové kapaliny nebo jejich směsi s pozměněným složením;
 - neuhlovodíkové, uhlovodíkové plyny nebo jejich směsi s pozměněným složením;
 - tepelná energie, jejíž hodnota poskytuje koeficient energetické účinnosti větší než 1.
- 25 24. Metoda podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že metoda se provádí v reaktoru s akceleračním modulem a hladina kapalné složky v reaktoru je udržována v těsné blízkosti akceleračního modulu (2).
25. Metoda podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že síla tribostatického elektrického pole v reaktoru na základě výboje plynu je menší než 14 kV/cm a tribostatický generátor obsahuje kovy Fe, Co, Ni, Cr, Gd, W, Al nebo jejich slitiny; s obsahem C, Cu, Hf, Pd, Os, Pt.
- 30 26. Zařízení pro provádění metody podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že sestává z reaktoru, který obsahuje zrychlovací modul (2), který se skládá z vysokotlaké komory (2b) a membránového ekvivalentu (2.1), tvořený sadou mikrotrysek (2c) Laval, pro zajištění zpoždění nárůstu tlaku v nízkotlaké komoře (3) a maximální rychlosti v kritické části trysky a maximální rychlosti na výstupu každé trysky, dále zařízení sestává z nízkotlaké komory (3) se stálou koncentrací procesního plynu, dále sestává z brzdícího modulu (4), tvořeného masivním zařízením, sestávajícím z kovových desek, pro blokování kanálu proudění surového plynu a zajištění nárazu surového plynu na tyto desky, přičemž brzdový modul (4) jako vnitřní zařízení obsahuje tribostatický generátor napětí, sestávající
- 35

z izolátorů přiložených na kovové desky brzdového modulu (4) a střídajících se kovových elektrod (4a), (4b), mezi nimiž je mezera 0,5 až 10 mm, nejlépe 1 mm.

27. Zařízení podle nároku 26, **vyznačující se tím**, že elektrody (4a) a (4b) jsou umístěny vedle sebe pro pohyb surového plynu mezerou mezi elektrodami pro vyvolání tribostatického efektu a vznik napětí na sousedních elektrodách, pro dosažení průrazného napětí plynové mezery a výboje s následkem další disociace molekul a ionizace atomů v daném plynu.

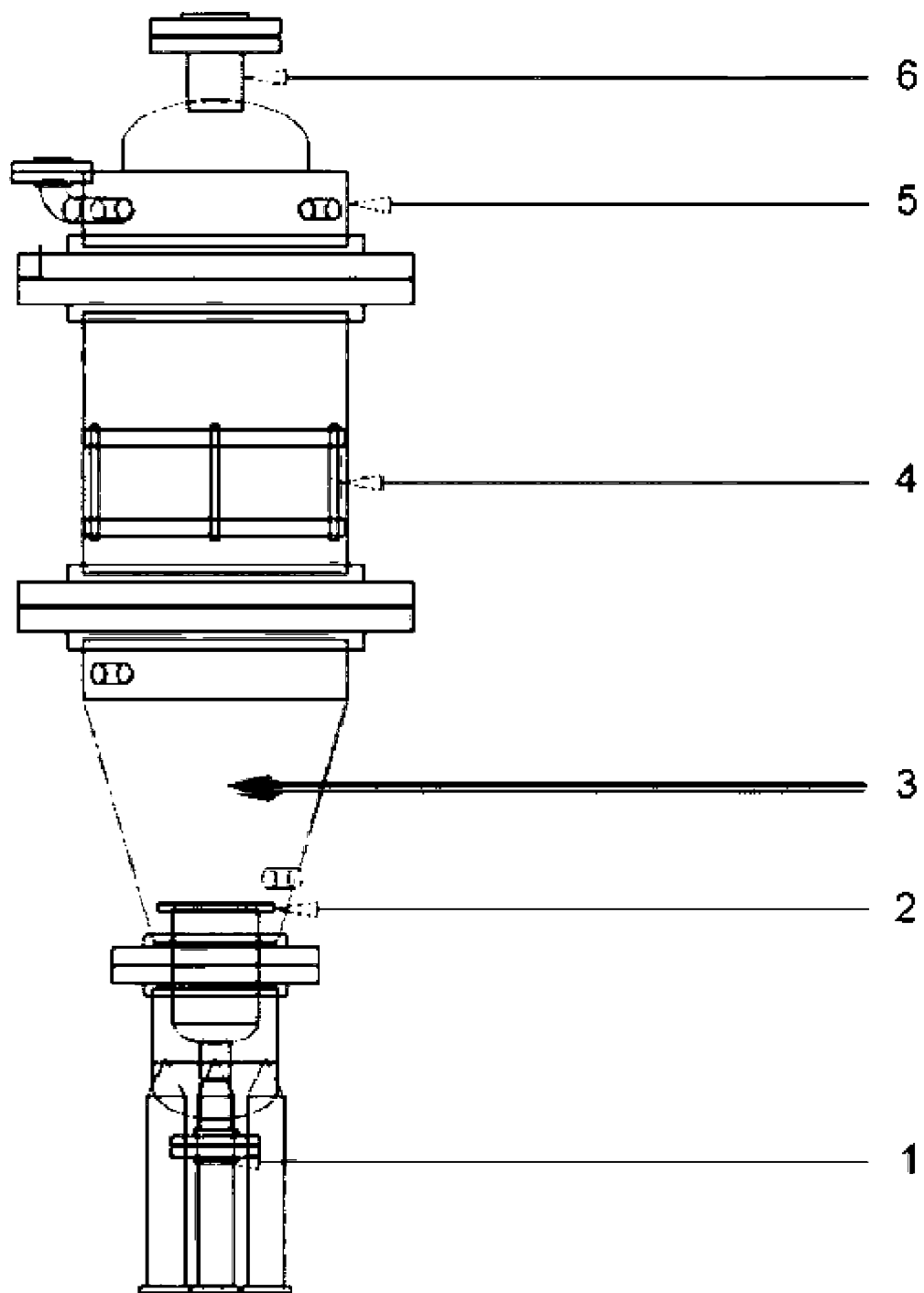
28. Zařízení podle nároku 26, **vyznačující se tím**, že je opatřeno vstupním potrubím (1) pro přívod plynů a výstupním potrubím (6) pro jejich odvod.

14 výkresů

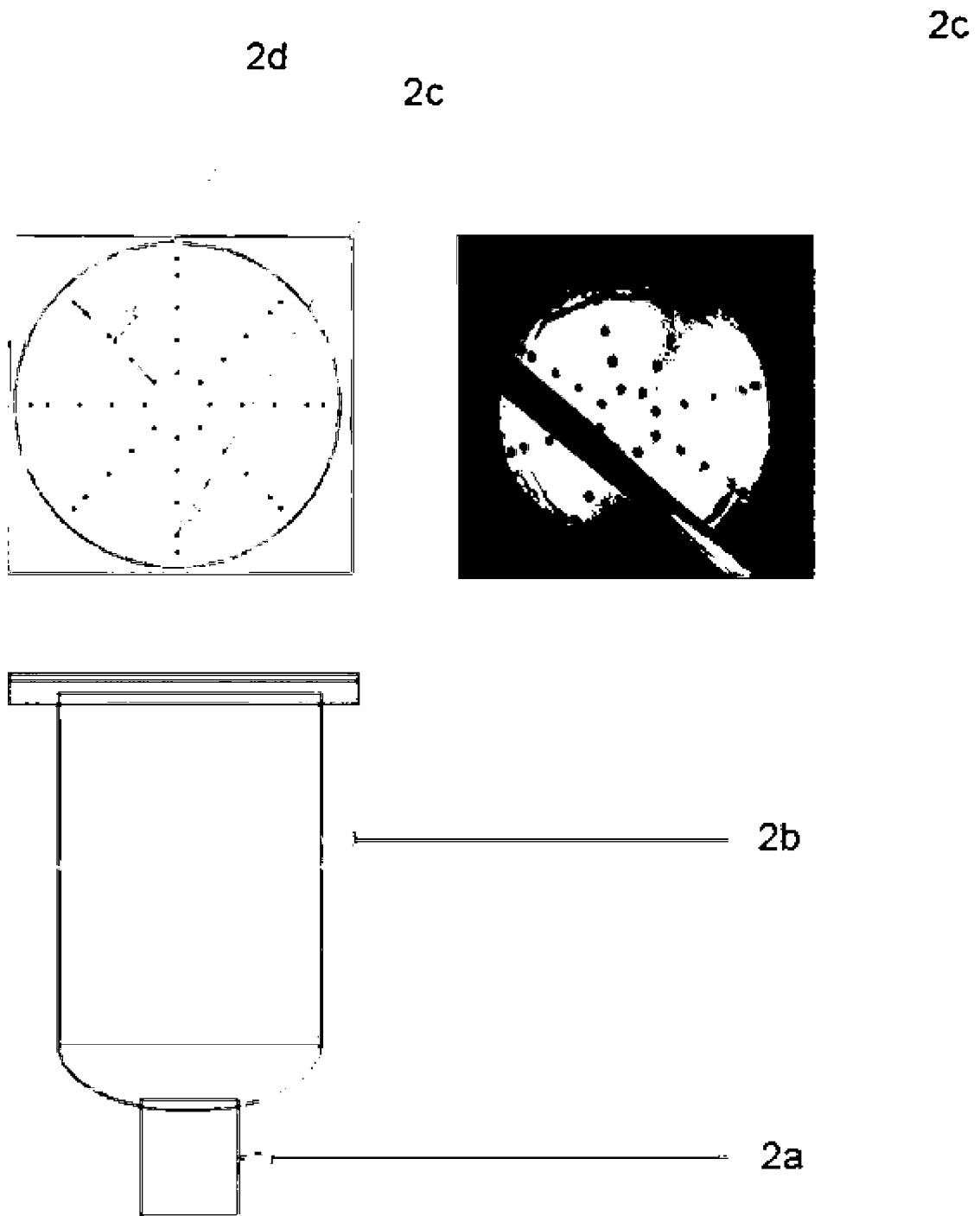
Seznam vztahových značek:

1	vstupní potrubí
2	akcelerační modul
2.1	membránový ekvivalent
2a	potrubí hypersonické trubice
2b	vysokotlaká přijímací komora
2c	Lavalova tryska (hypersonická tryska)
2d	uspořádání trysek do paprsku
3	vnitřní prostor reaktoru
4	brzdový modul
4a, 4b	elektrody (tribostatický generátor)
5	zóna sníženého tlaku s redukovanou atmosférou
6	výstupní potrubí
C1	kompresor
C2	plynový ventilátor (dmychadlo)
S1	proud plynu
S2	smíšený proud
S3	zahřátý smíšený proud
S4	proud pro reakční produkty
S5	chlazený proud
S7	proud pevné uhlikaté látky
S8	proud reakčních plynů
S9	směs uhlovodíků a organických kapalin
S10	proud kapaliny reakční vody
S11	proud syntetizovaného kapalného produktu
S12	proud části syntetizovaného produktu k recyklaci do reaktoru
S13	zahřátý proud části syntetizovaného produktu k recyklaci do reaktoru
S14	proud syntetizovaného kapalného produktu ze zařízení
S15	proud externího surového kapalného produktu do vyrovnávací nádrže F2
S16	proud externího surového kapalného produktu na vstup čerpadla P1
S17	proud reakčních plynů v pokračující fázi
S18	proud dusíku odděleného z reakčních plynů, pro vnější použití
S19	proud reakčního plynu očištěného od dusíku
S20	recyklovaný proud
S21	proud vodíku syntetizovaného v procesu a zbytky metanu po separaci na membráně
S22	proud nízkovroucí kapaliny
S23	proud pro generování elektrické energie
SP1	ventilový blok rozdělující směs syntetizovaného produktu a vnějších surovin do dvou proudů
SP2	ventilový blok rozdělující směs reakčních plynů do dvou proudů

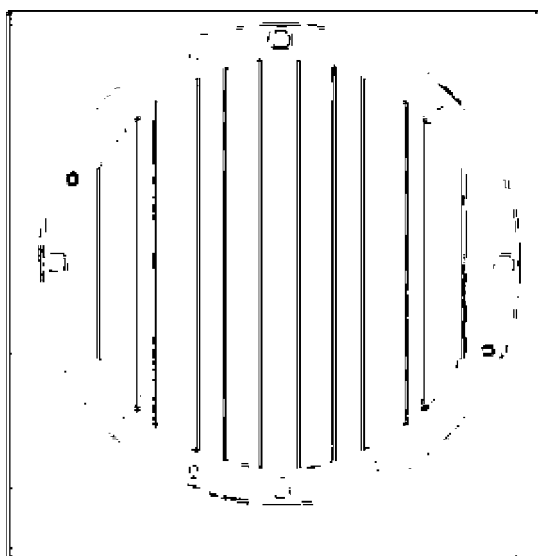
P1	čerpadlo pro odčerpání syntetizovaného kapalného produktu:
E1	ohřívač surových plynů
E2	ohřívač kapalných produktů v recyklaci
E3	tepelný výměník
F1	třířázový separátor
F2	vyrovnávací nádrž pro příjem externích kapalných surovin
Mem1	centrifuga pro oddělení pevných látek z reakce
Mem3	membrána pro separaci plynu
R1	reaktor



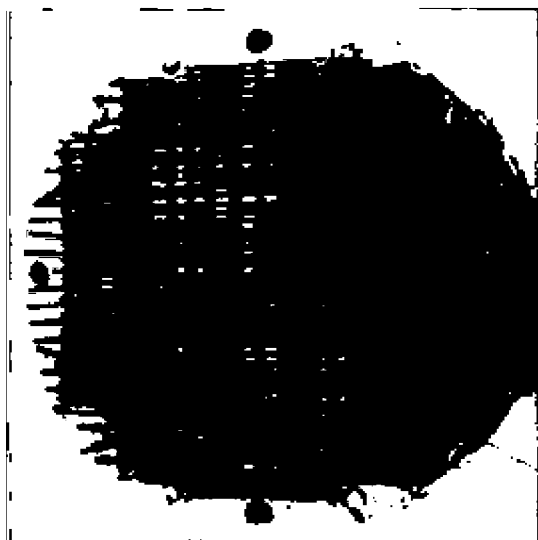
Obr. 1



Obr. 2



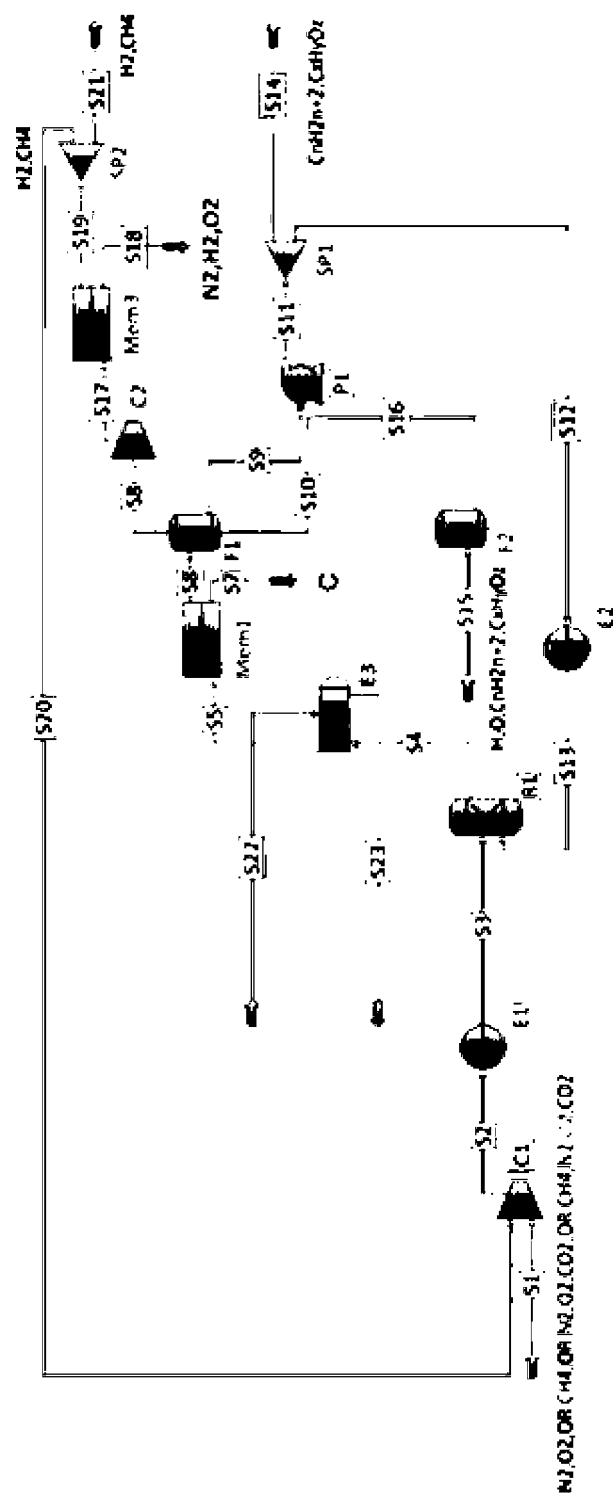
4



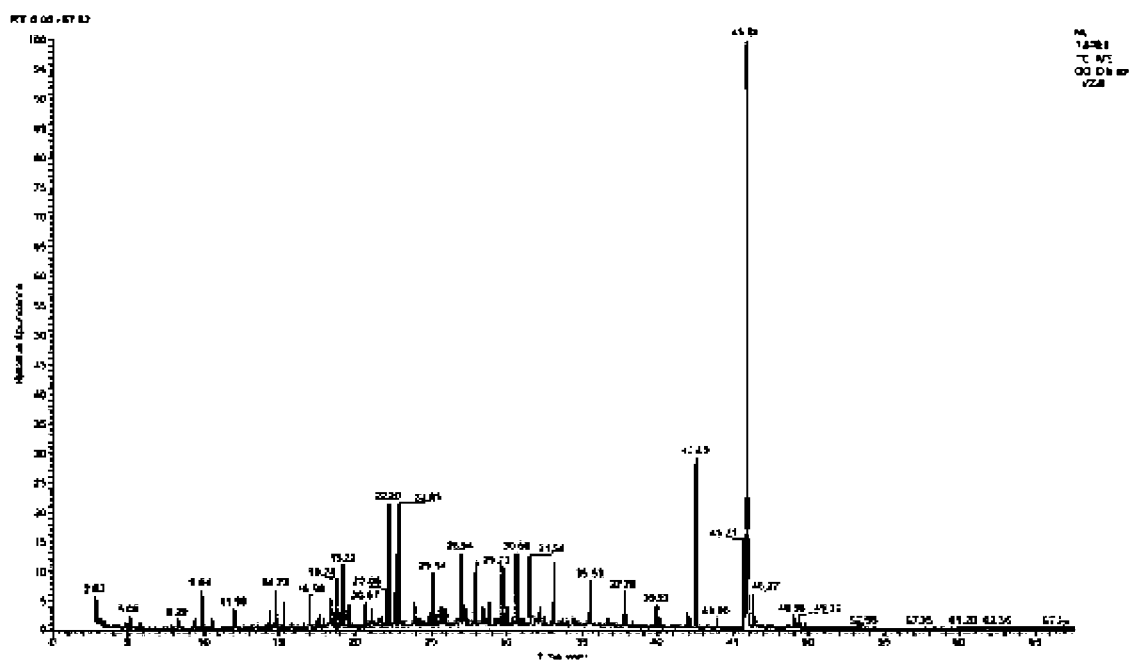
4a

4b

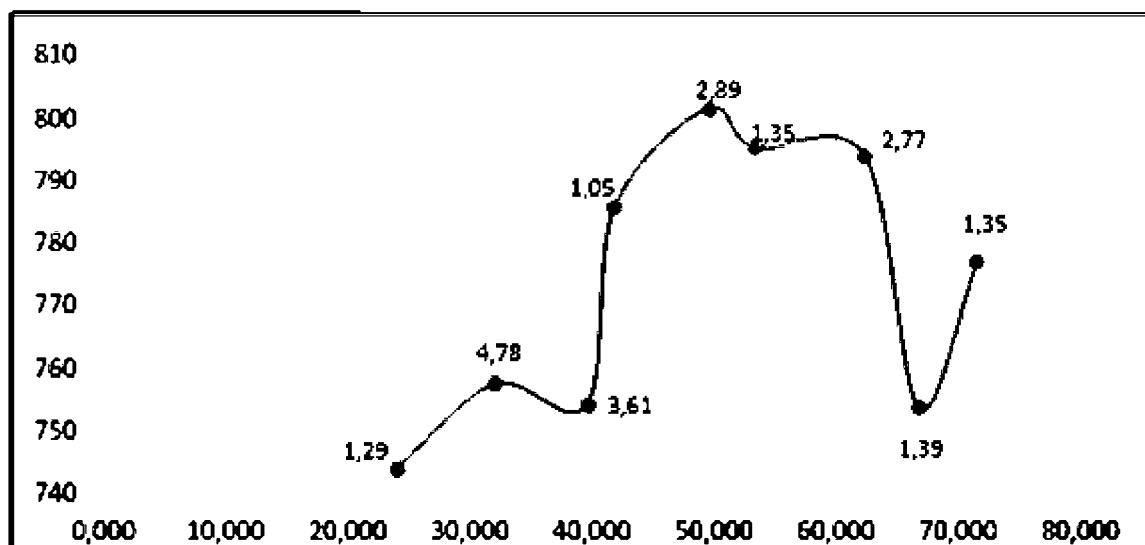
Obr. 3



Obr. 4

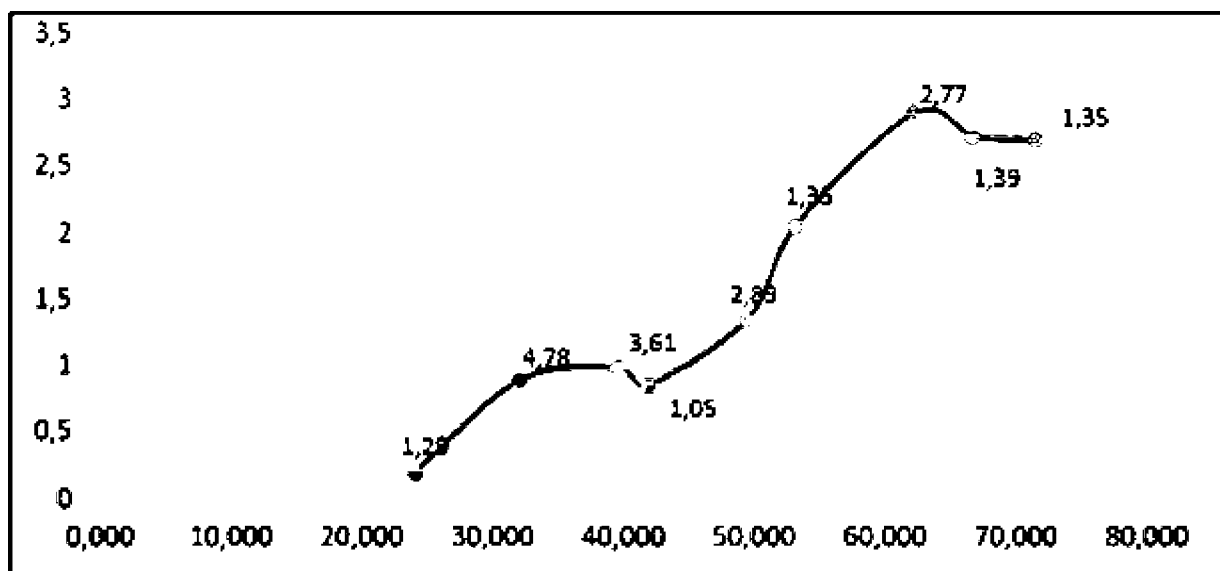


Obr. 5

Hustota produktu, kg/m³Koncentrace O₂ v reaktoru při reakci, % humotnosti

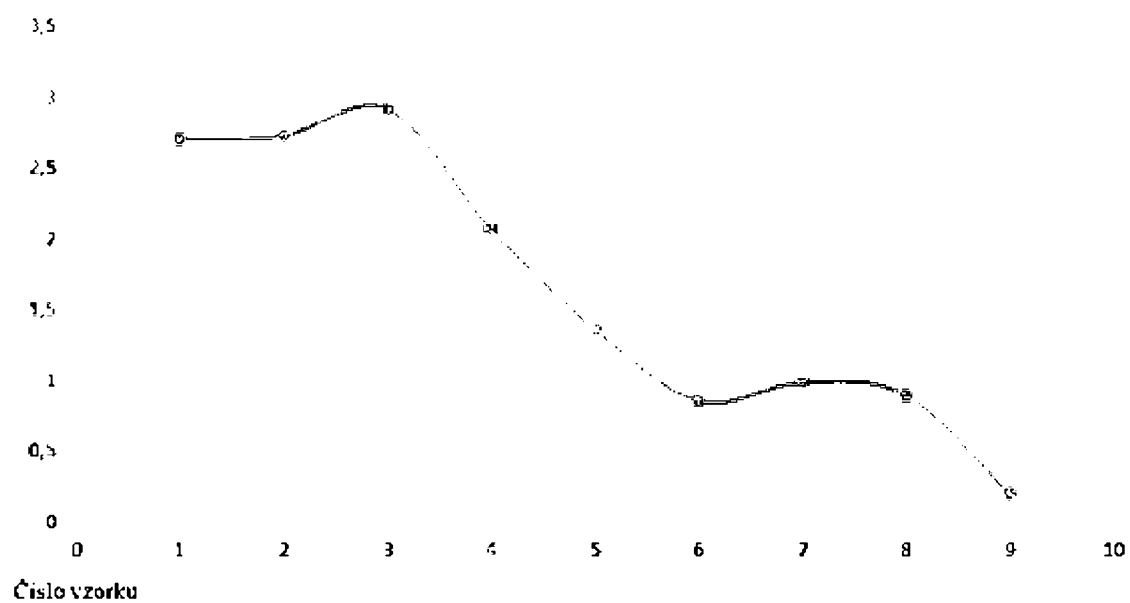
Graf 1

Hmotnost získaného produktu, g

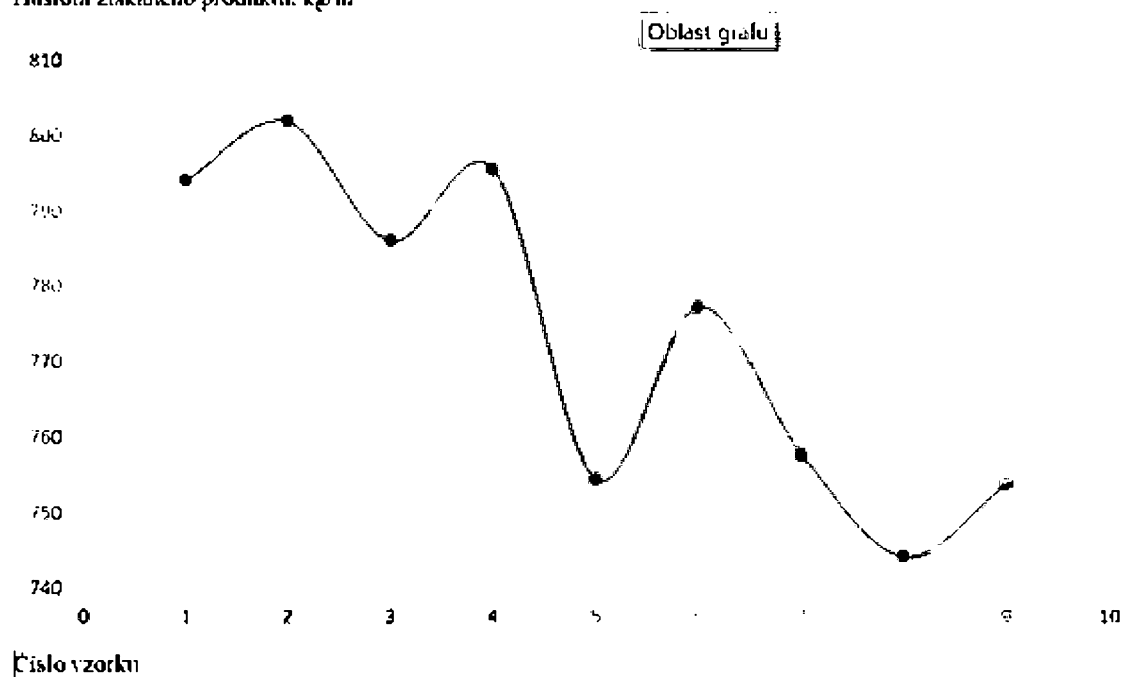
Koncentrace O₂ v reaktoru při reakci, % humotnosti

Graf 2

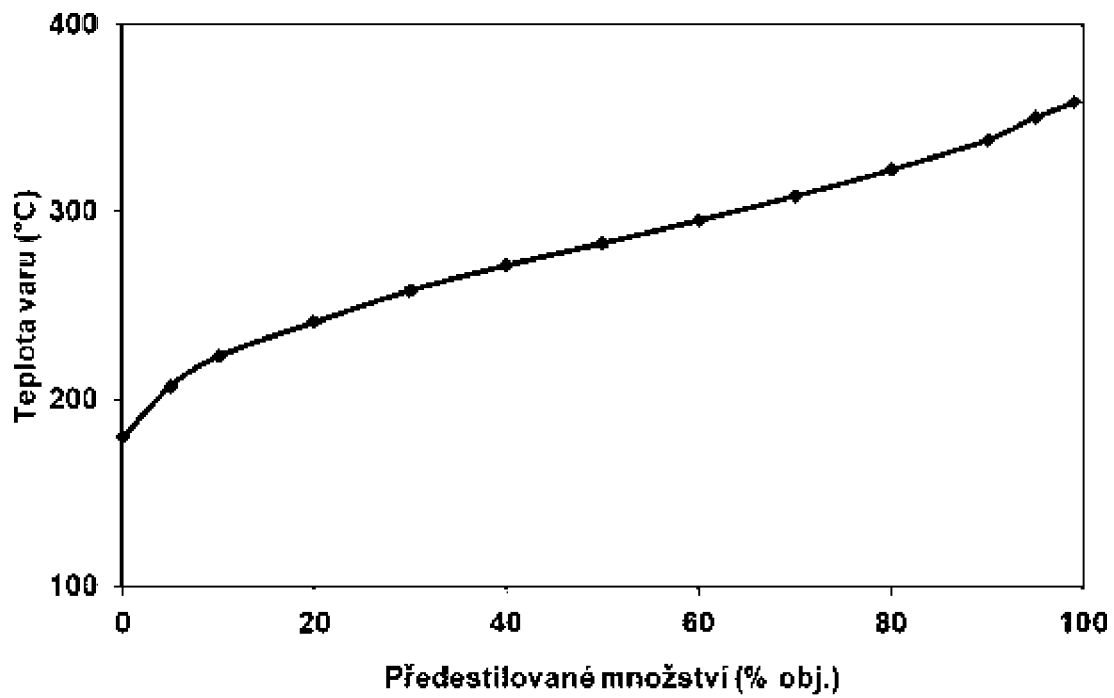
Hmotnosti získaného produktu, g



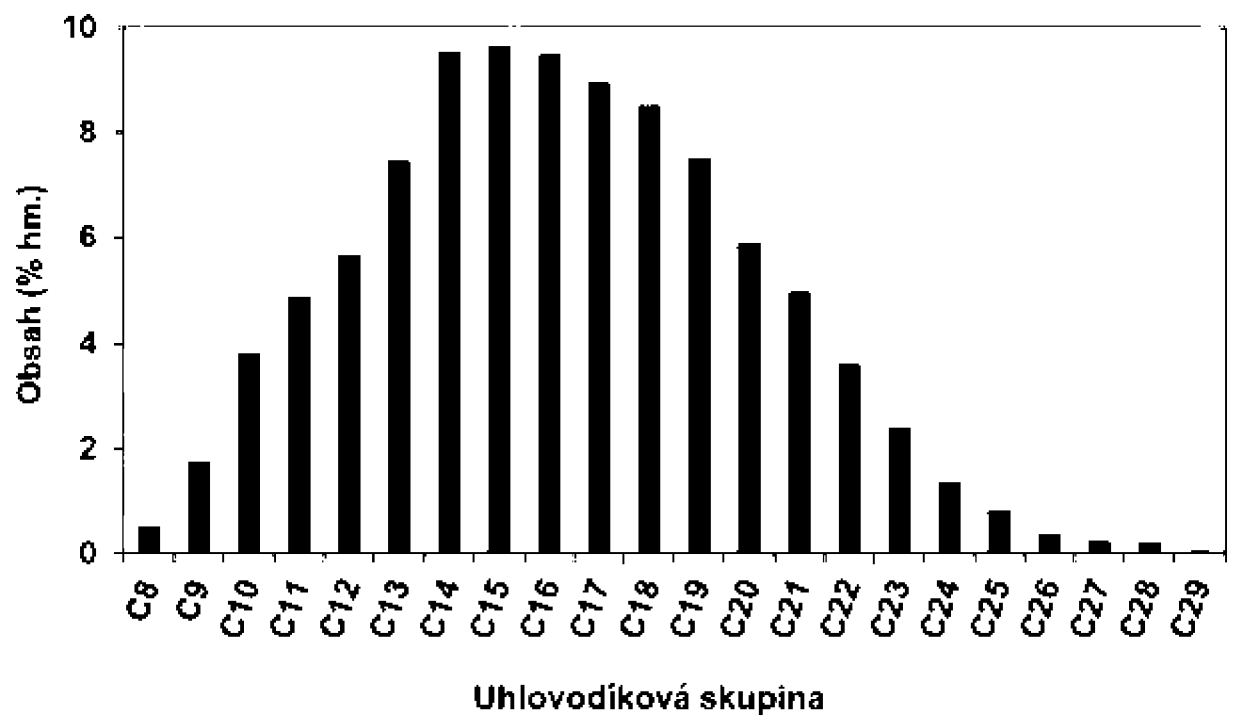
Graf 3

Hustota získaného produktu, kg/m³

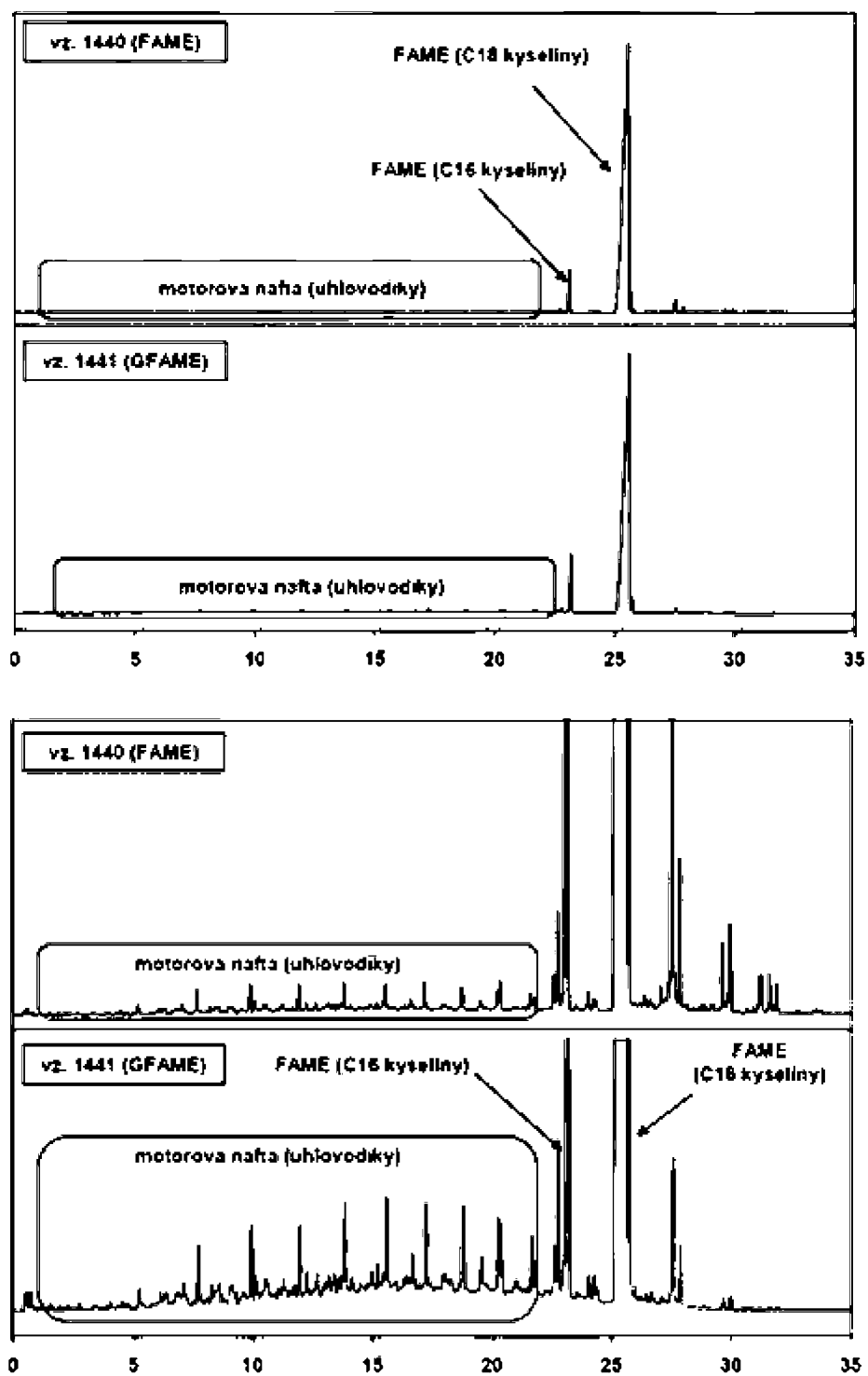
Graf 4



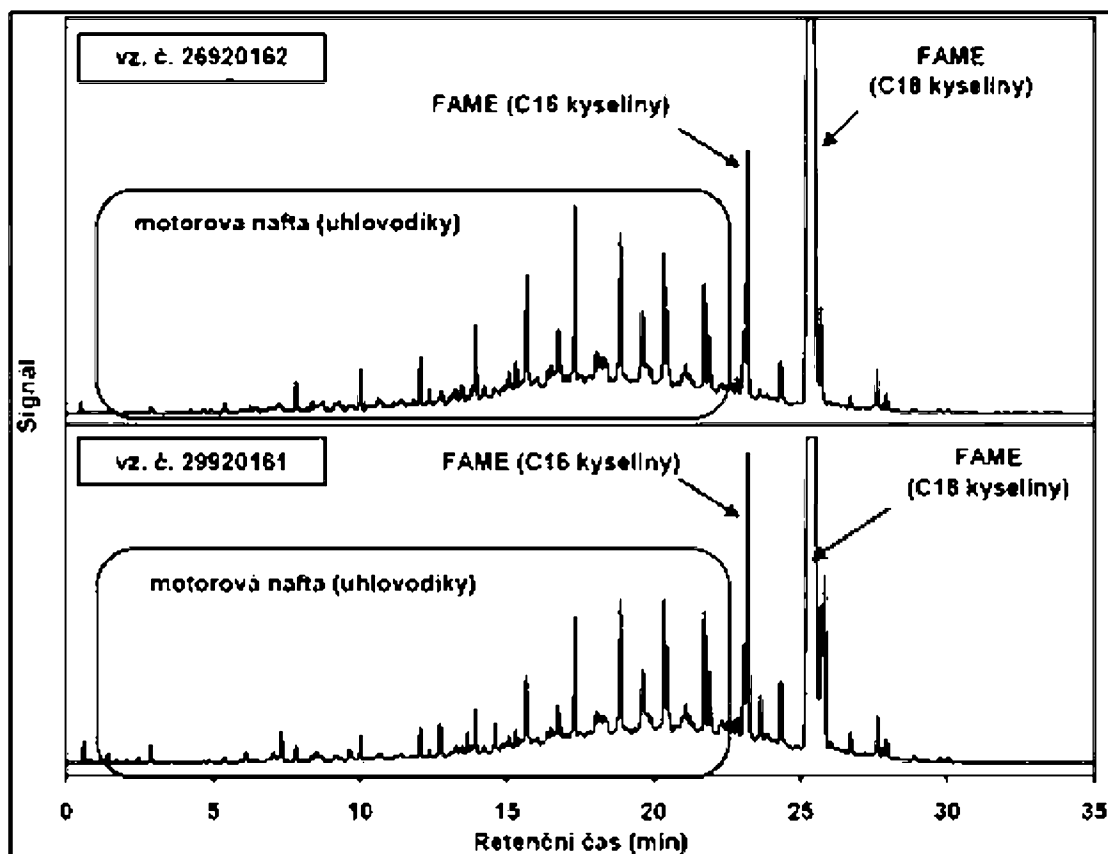
Graf 5



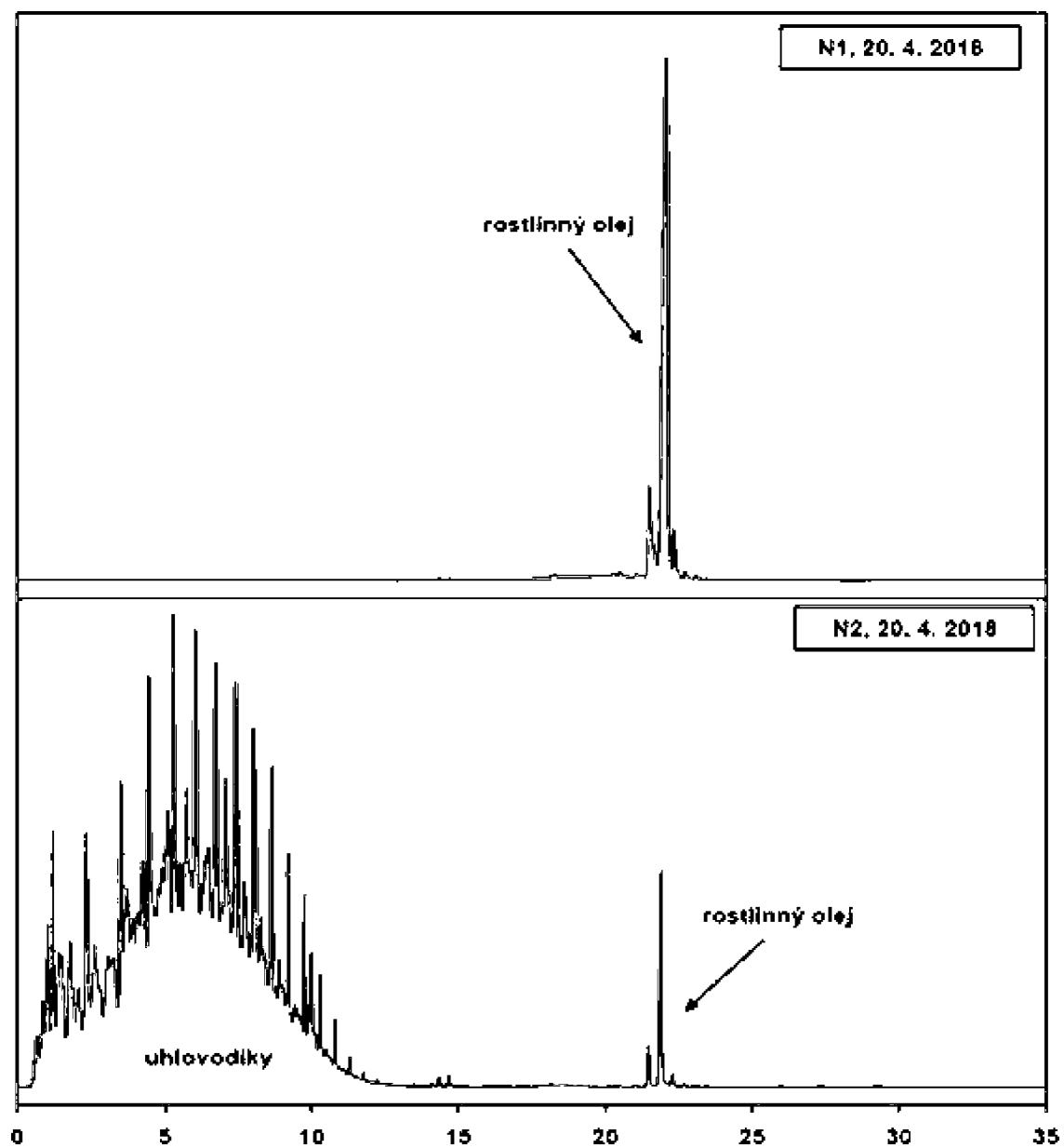
Graf 6



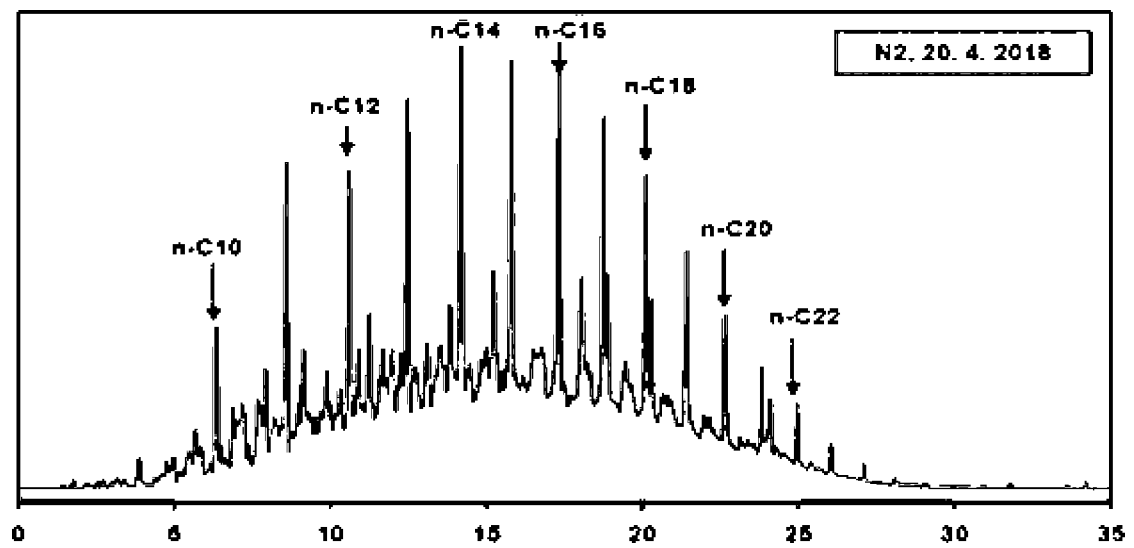
Graf 7



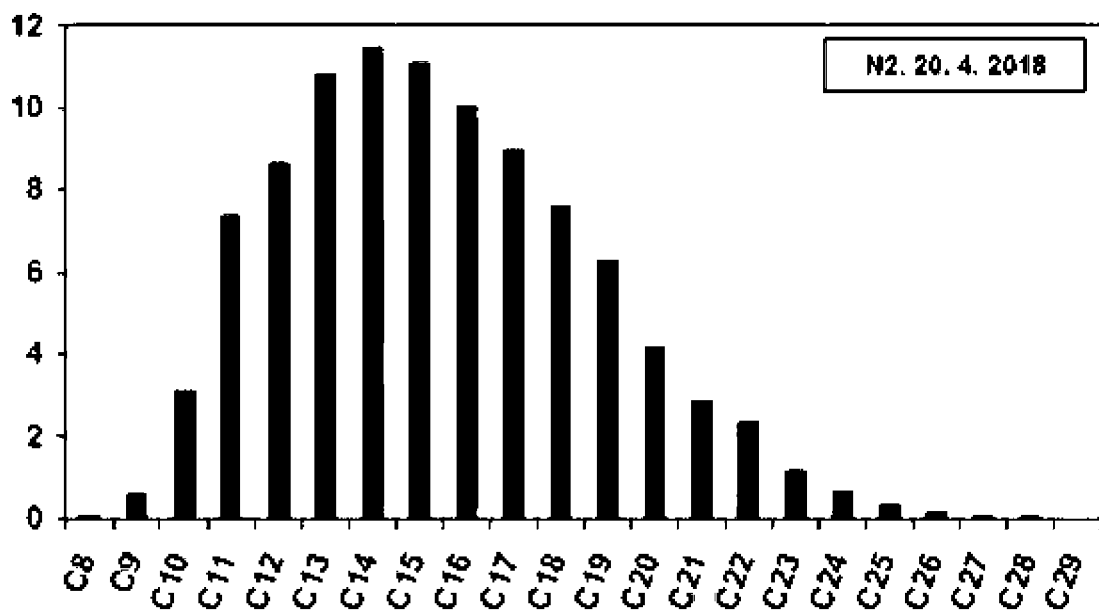
Graf 8



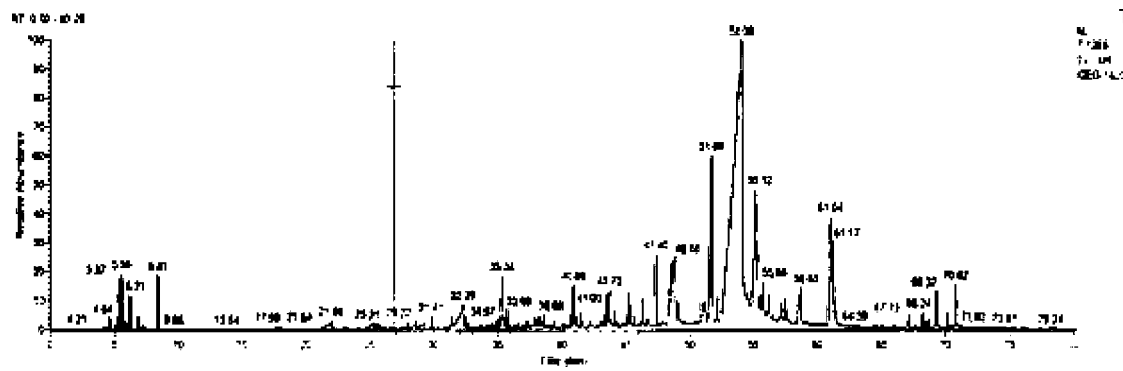
Graf 9



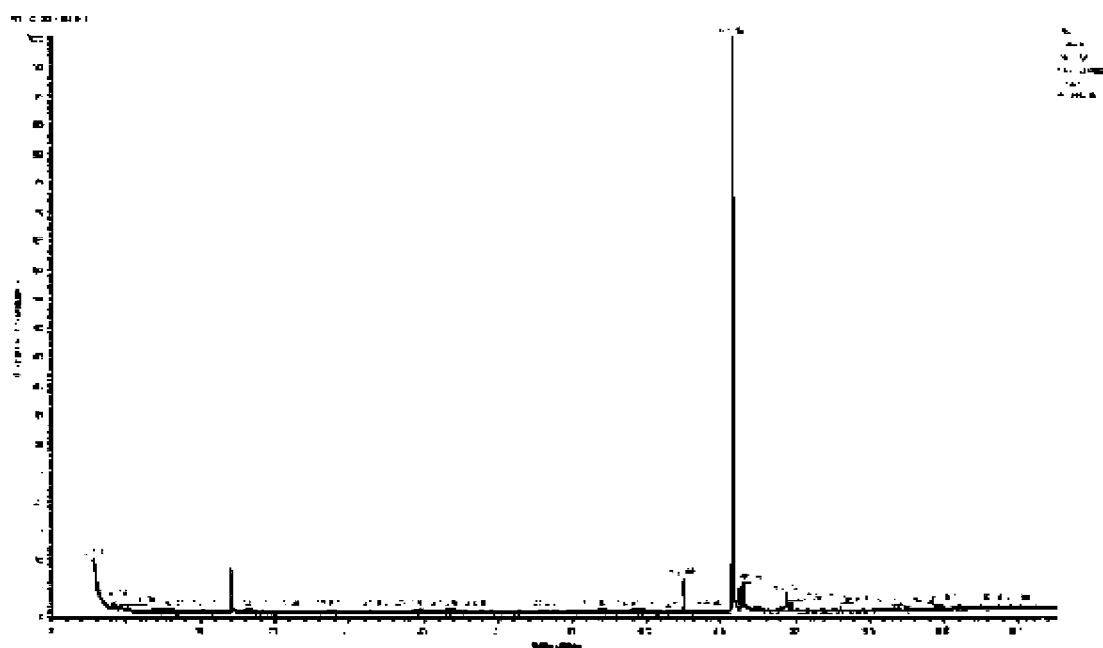
Graf 10



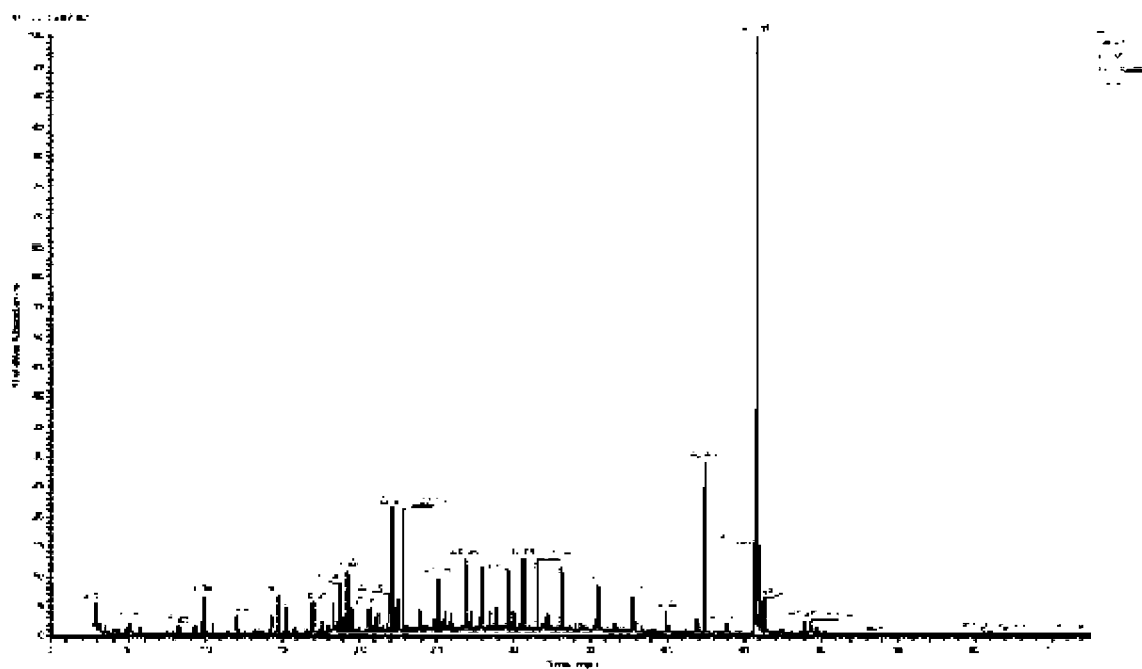
Graf 11



Graf 12



Graf 13



Graf 14