

PGP Terminal, a.s.

W20

Recyklační projekt na bázi
technologie
plazmového zplyňování
v podmínkách odpadového
hospodářství České republiky



06/10 2021



- Feedstock recycling, also known as chemical recycling, aims to convert plastic waste into chemicals. It is a process where the chemical structure of a polymer is changed and converted into chemical building blocks, including monomers, that are then used again as a secondary raw material in chemical processes. Feedstock recycling includes processes such as gasification, pyrolysis, solvolysis, and depolymerisation, which break down plastic waste into chemical building blocks, including monomers, for the production of plastics. (Cefic 2020), (ISO 15270 2008)



- Aplikovatelná definice pojmu chemická recyklace (CEFIC 2020) v podmínkách odpadového hospodářství České republiky



Chemická recyklace je proces zaměřený na přeměnu plastového a dalšího polymerního nebo uhlíkaté sloučeniny obsahujícího odpadu (např. komunálního) na chemikálie, ve kterém se chemická struktura odpadu přeměňuje na chemické látky včetně monomerů, které se následně znovu používají jako surovina v chemických procesech nebo při jiném materiálovém využití.

Chemická recyklace zahrnuje procesy, jako je zplyňování, pyrolýza, solvolýza a depolymerace, které štěpí vstupní odpad na chemické látky včetně monomerů pro zpětné využití.

CHEMICKÁ RECYKLACE **FEEDSTOCK RECYCLING**

W20

PGP Terminal, a.s.



WASTE to ZERO

**Zařízení na Ekologickou
Recyklaci Odpadů**

R_2O RH	RO RH_2											R_2O_3 RH_3	RO_2 RH_4	R_2O_5 RH_3	RO_3 H_2R	R_2O_7 HR
--------------	----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------	------------------	--------------------	------------------	----------------

1

I. A

18

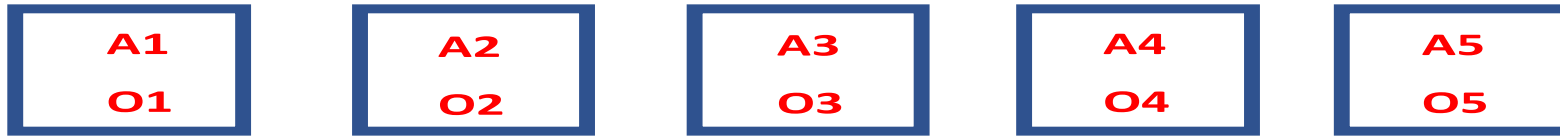
VIII. A

Periodická soustava prvků

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1,0079 1H Vodík	9,01 4Be Beryllium											10,81 5B Bor	12,01 6C Uhlík	14,01 7N Dusík	16,00 8O Kyslík	19,00 9F Fluor	4,00 2He Helium
6,94 3Li Lithium	22,99 11Na Sodík											26,98 13Al Hliník	28,09 14Si Křemík	30,97 15P Fosfor	32,06 16S Síra	35,45 17Cl Chlor	20,18 10Ne Neon
39,10 19K Draslík	22,99 11Na Sodík	44,96 21Sc Skandium	47,88 22Ti Titan	50,94 23V Vanad	52,00 24Cr Chrom	54,94 25Mn Mangan	55,85 26Fe Železo	58,93 27Co Kobalt	58,69 28Ni Nikl	63,55 29Cu Měď	65,38 30Zn Zinek	69,72 31Ga Gallium	72,61 32Ge Germanium	74,92 33As Arsen	78,96 34Se Selen	79,90 35Br Brom	83,80 36Kr Krypton
85,47 37Rb Rubidium	87,62 38Sr Stroncium	88,91 39Y Yttrium	91,22 40Zr Zirkonium	92,91 41Nb Niobium	95,94 42Mo Molybden	~98 43Tc Technecium	101,07 44Ru Ruthenium	102,91 45Rh Rhodium	106,42 46Pd Palladium	107,87 47Ag Stříbro	112,41 48Cd Kadmium	114,82 49In Indium	118,71 50Sn Cín	121,75 51Sb Antimon	127,60 52Te Tellur	126,90 53I Jod	131,29 54Xe Xenon
132,91 55Cs Cesium	137,33 56Ba Barium		178,49 72Hf Hafnium	180,95 73Ta Tantal	183,85 74W Wolfram	186,21 75Re Rhenium	190,20 76Os Osmium	192,22 77Ir Iridium	195,08 78Pt Platina	196,97 79Au Zlato	200,59 80Hg Rtuť	204,38 81Tl Thallium	207,20 82Pb Olovo	208,98 83Bi Bismut	~209 84Po Polonium	~210 85At Astat	~222 86Rn Radon
~223 87Fr Francium	226,03 88Ra Radium		~267 104Rf Rutherfordium	~268 105Db Dubnium	~269 106Sg Seaborgium	~270 107Bh Bohrium	~269 108Hs Hassium	~278 109Mt Meitnerium	~281 110Ds Darmstadtium	~281 111Rg Roentgenium	~285 112Cn Copernicium	~286 113Uut Ununtrium	~289 114Fl Flerovium	~288 115Uup Ununpentium	~293 116Lv Livermorium	~294 117Uus Ununseptium	~294 118Uuo Ununoctium



6	Lanthanoidy	138,91 57La Lanthan	140,12 58Ce Cer	140,91 59Pr Praseodym	144,24 60Nd Neodymium	~145 61Pm Promethium	150,36 62Sm Samarium	151,96 63Eu Europium	157,25 64Gd Gadolinium	158,93 65Tb Terbium	162,50 66Dy Dysprosium	164,93 67Ho Holmium	167,26 68Er Erbium	168,93 69Tm Thulium	173,04 70Yb Ytterbium	174,04 71Lu Lutetium
7	Aktinoidy	227,03 89Ac Aktinium	232,04 90Th Thorium	231,04 91Pa Protaktinium	238,03 92U Uran	237,05 93Np Neptunium	{244} 94Pu Plutonium	~243 95Am Americium	~247 96Cm Curium	~247 97Bk Berkelium	~251 98Cf Kalifornium	~252 99Es Einsteinium	~257 100Fm Fermium	~258 101Md Mendelevium	~259 102No Nobelium	~260 103Lr Lawrencium



$$A1O1 + A2O2 + A3O3 + A4O4 + A5O5$$

ΣAO

$$W20$$

ΣA

$$A1+A2+A3+A4+A5$$

ΣO

$$O1+O2+O3+O4+O5$$

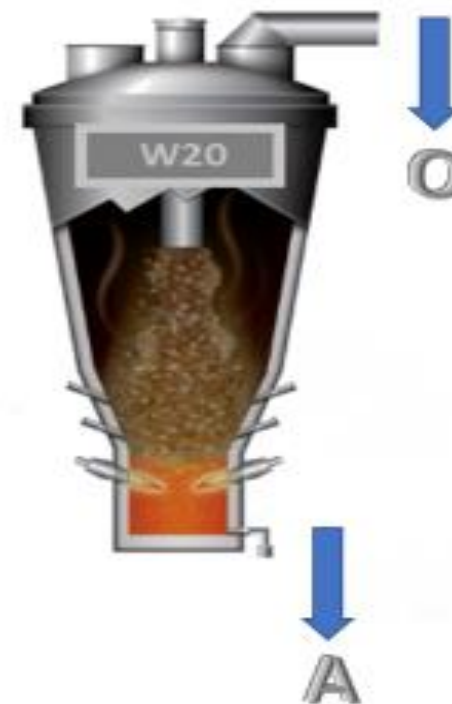
Složení vstupních surovin či odpadů je definován Mendělejevovou tabulkou prvků

Transformace vstupního odpadu do výstupních surovin na bázi procesu termické konverze
W20®

Periodická soustava prvků

1	H																	He		
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne		
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar												
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr		
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe		
6	Cs	Ba			Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
7	Fr	Ra			Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Fl	Uup	Lv	Uuq	Uuo	
8	Lanthanoidy		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
9	Aktinoidy		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr			

ΣAO



CONFIDENTIAL PGPT 2020

Pozn*. AO – celková vstupní surovina, O – organická část vstupní suroviny R3h, A – anorganická část vstupní suroviny R5g,R4a

ZPRACOVÁNÍ ODPADU

PRODUKTY

FEED HANDLING

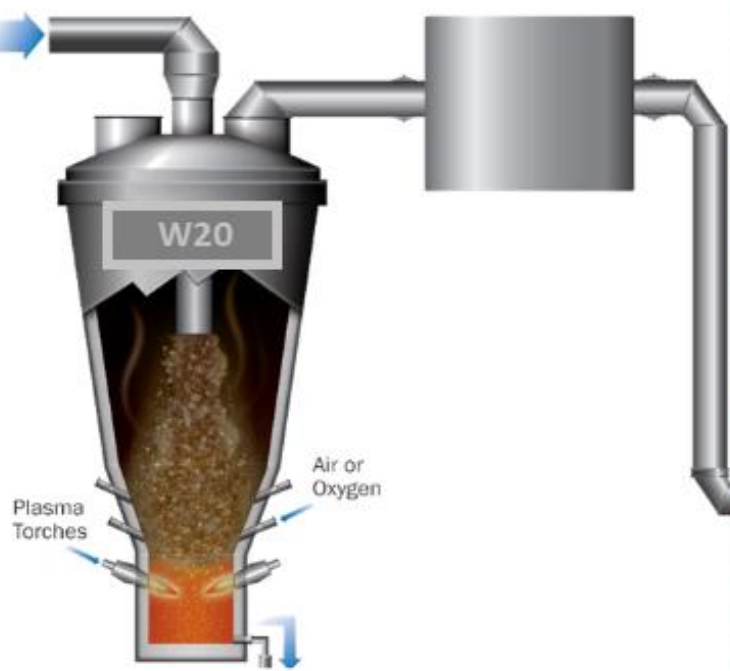
PLASMA GASIFICATION

SYNGAS CLEAN-UP & GAS COOLING

PRODUCT OPTIONS

Feed Material
Receiving,
Storage
& Conveying

Household Waste
Industrial Waste
Coal
Biomass



POWER



ETHANOL



STEAM



ENERGY USING



SYNGAS

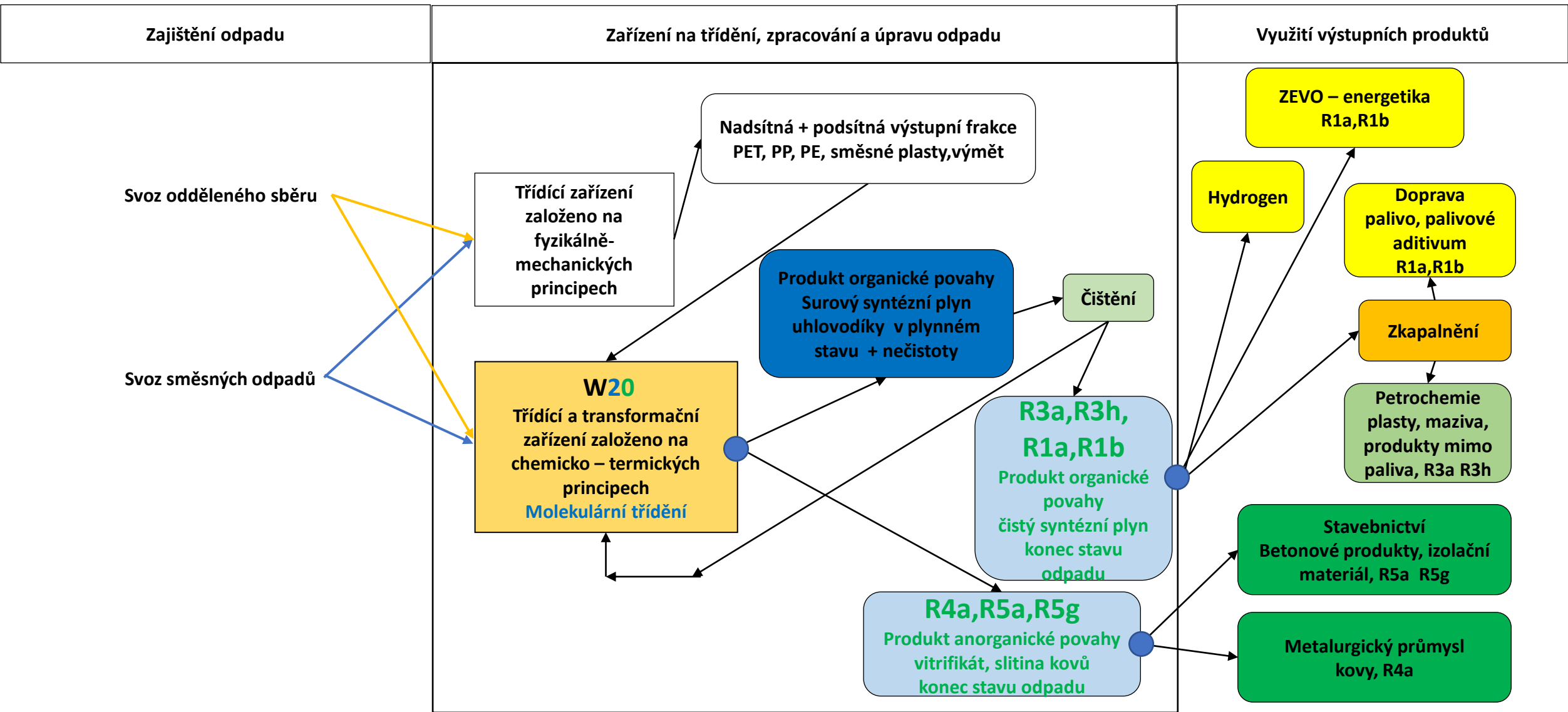


SLAG & METALS

CHEMICAL RECYCLING



CHEMICAL RECYCLING



Obr. Diagram technologického procesu zpracování vstupních surovin nebo odpadů na bázi technologie plazmového zplyňování W20 s alternativami využití výstupních produktů



Letadlem, co „lítá na odpad“, do Bruselu na jednání o dotacích



Autem, co jezdí „na odpad“, po D1 do Prahy

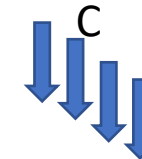


Z teploty komína nestoupají čmoudíky, ale vykukuje spokojená čapí rodinka

MBÚ - TAP_{alivo}

nahradíme

CHÚ - PAP_{rodukt}



Dekarbonizace energetiky

Moje nové běžecké tričko je ze staré šňůry na prádlo



!!!
E = mc²

Nové procesní postupy
Molekulární třídění

Vyhotovení LCA analýzy na podporu primárního termochemického procesu, parametrů výstupních produktů a jejich využití v rámci potřeb a legislativních požadavků EU a národní legislativy



Již nefunkční zahradní plastový nábytek mi čistí čelní okno v mém automobilu na bezpečné ceste domů



Příklad legislativního zařazení technologie na bázi chemicko-termického procesu plazmové zplyňování

Příloha č. 2 k zákonu č.541/2020 Sb.

Katalog činností

Katalog činností				
Oblast nakládání s odpady	Proces	Typ zařízení (název technologie / činnosti)	Činnost	Povolené způsoby nakládání (R, D)
Využití odpadu	Energetické využití	plazma s energetickým využitím produktu nebo produktem určeným k energetickému využití a s možným materiálovým využitím produktu	4.12.0	R1a, R1b, R3a, R3h, R4a, R5a, R5g

Katalog činností				
Oblast nakládání s odpady	Proces	Typ zařízení (název technologie / činnosti)	Činnost	Povolené způsoby nakládání (R, D)
Využití odpadu	Materiálové využití a recyklace	plazma s produktem určeným k materiálovému využití	5.20.0	R3a, R3h, R4a, R5a, R5g

Způsoby spadající pod R1 Využití odpadu způsobem obdobným jako paliva nebo jiným způsobem k výrobě energie

R1a Využití odpadu způsobem obdobným jako paliva nebo jiným způsobem k výrobě energie neuvedené v dalším bodě

R1b Výroba paliva z odpadu

Způsoby spadající pod R3 Recyklace nebo zpětné získávání organických látek, které se nepoužívají jako rozpouštědla

R3h Výroba plynného produktu, který přestává být odpadem

R3a Recyklace nebo zpětné získávání organických látek, které se nepoužívají jako rozpouštědla neuvedené v dalších bodech

Způsoby spadající pod R4 Recyklace nebo zpětné získávání kovů a sloučenin kovů

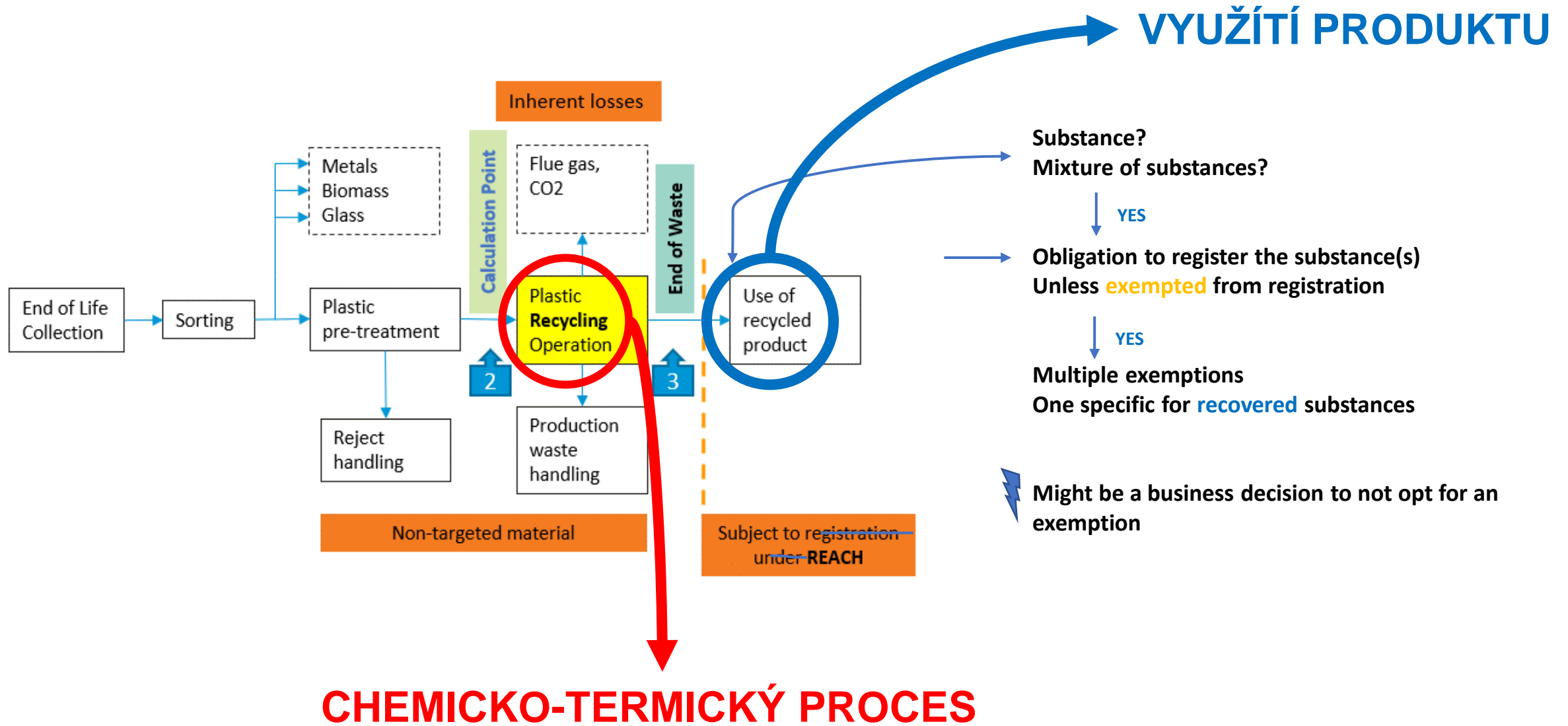
R4a Recyklace nebo zpětné získávání kovů a sloučenin kovů neuvedené v dalších bodech

Způsoby spadající pod R5 Recyklace nebo zpětné získávání ostatních anorganických materiálů

R5g Výroba vitrifikovaného produktu, který přestává být odpadem

R5a Recyklace nebo zpětné získávání ostatních anorganických materiálů neuvedené v dalších bodech

Overall picture CEFIC





- Ve zpracovatelském zařízení na bázi technologie plazmového zplyňování **nedochází k energetickému využití odpadu**, tj. k jeho přímému spalování. Odpad je přiveden do zplyňovacího reaktoru, kde za omezeného přístupu vzduchu (kyslíku) dochází na molekulární bázi k dokonalému **primárnímu termickému rozkladu - roztržení** jeho vnitřní struktury s následným účelově řízeným **sekundárním vytvořením** nových výstupních chemických látek na bázi organické a anorganické povahy :

- **1. Chemická látka organické povahy - syntézní plyn (syngas)**
- neobsahuje žádné dehtové složky, furany, dioxiny a lze jej po zchlazení a vyčištění dále materiálově nebo energeticky využít.

- **2. Chemická látka anorganické povahy - vitrifikát (sklovina)**
- běžně využívána jako vzniklý produkt recyklace odpadu pro použití ve stavebnictví, kdy plnohodnotně nahrazuje kamenivo při výrobě betonových výrobků. Prvky kovové povahy obsažené v tomto recyklátu lze v průběhu tvorby této chemické látky samostatně odseparovat do slitiny se zpětným použitím v metalurgii.



Příklady finálního využití transformované recyklované vstupní suroviny - odpadu

Finální plastový výrobek

Látková příměs v oděvním průmyslu

Kapalina neenergetické povahy využití

Produkce stavebních a izolačních materiálů

Produkce druhotných surovin na bázi kovů

Nízkoemisní vstupní surovina v rámci dekarbonizace energetického sektoru – ekologická alternace fosilního paliva

LanzaTech Ethanol Carbon Emissions Reduction

LanzaTech's gas fermentation process can produce chemical- or fuel-grade ethanol from gas feedstocks, such as syngas derived from gasification of biomass or MSW, and industrial waste gases. The carbon emissions reduction for fuel-grade ethanol is determined by comparing the greenhouse gas (GHG) emissions for ethanol production to a fossil comparator. LanzaTech ethanol produced from gasified MSW has a GHG emission less than **28.2 gCO₂e/MJ** resulting in a greater than **70% emissions reduction compared to the fossil fuel comparator of 94 gCO₂e/MJ** provided in the revised Renewable Energy Directive (RED2). As a result, every tonne of fuel-grade ethanol produced by LanzaTech's gas fermentation process **reduces emissions by more than 1.8 tonnes of CO₂.**

OPŽP 2021+ Specifický cíl 1.5 - Podpora přechodu k oběhovému hospodářství

Specifický cíl	1.5 Podpora přechodu k oběhovému hospodářství
Aktivita	budování zařízení pro úpravu čistírenských a tepelné zpracování odpadních kalů z čistíren odpadních vod a opatření k úpravě vyčištěných odpadních vod pro jejich opětovné využívání
Projekt	Kaly z ČOV

Specifický cíl	1.5 Podpora přechodu k oběhovému hospodářství
Aktivita	budování a modernizace zařízení pro energetické využití odpadů (např. pyrolýza, termolýza, zplyňování odpadů) včetně překládacích stanic
Projekt	Energetické využití odpadů

Specifický cíl	1.5 Podpora přechodu k oběhovému hospodářství
Aktivita	budování a modernizace zařízení pro chemickou recyklaci odpadů
Projekt	Chemická recyklace odpadů

W20

WASTE

to

ZERO

**Zařízení na
Ekologickou
Recyklaci Odpadů**

Specifický cíl	1.5 Podpora přechodu k oběhovému hospodářství
Aktivita	budování a modernizace zařízení pro nakládání s nebezpečnými odpady (včetně odpadů zdravotnických)
Projekt	Nebezpečné a zdravotnické odpady

Specifický cíl	1.5 Podpora přechodu k oběhovému hospodářství
Aktivita	podpora vysoce účinných třídících a dotřídňovacích systémů pro separaci ostatních i komunálních odpadů
Projekt	Třídící a dotřídňovací linky

PŘÍKLAD VÝTĚŽKOVÉ BILANCE PROJEKTU W20

46 800 t/r MSW 10,8 MJ/kg

KAPALINA(OH)

7 750 000 l/r

VITRIFIKÁT

11 000 t/r

KOVY

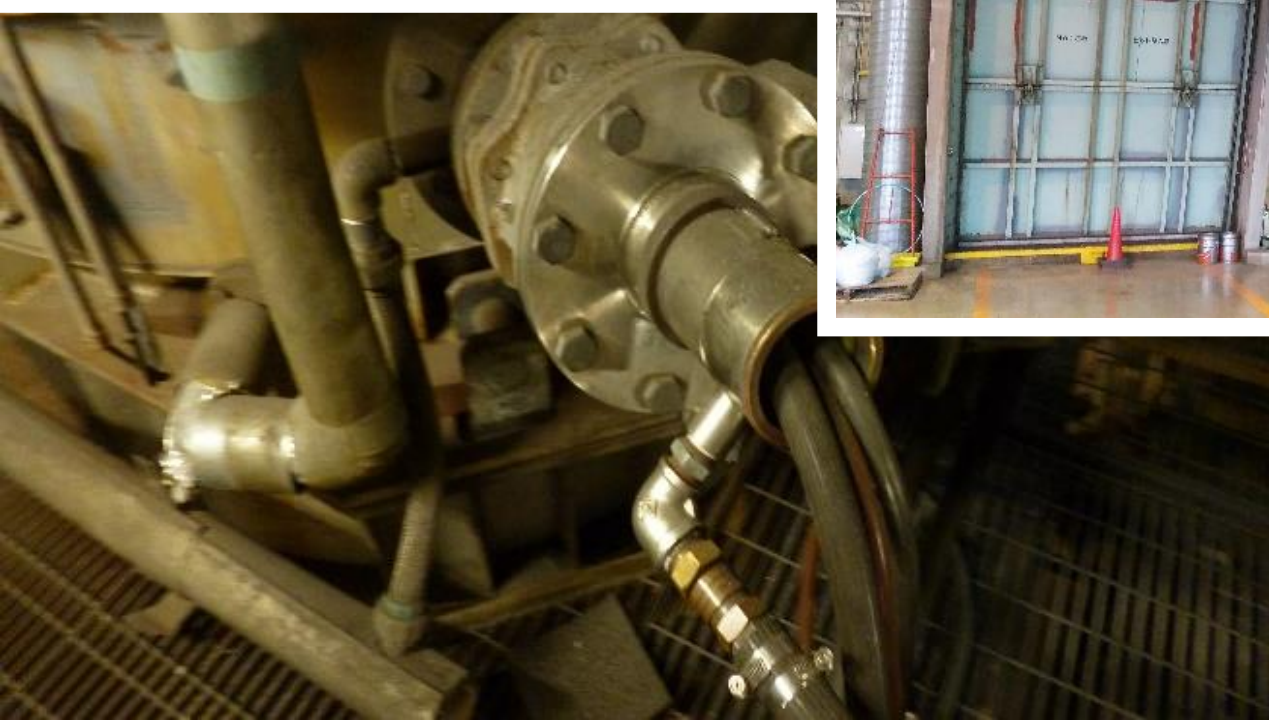
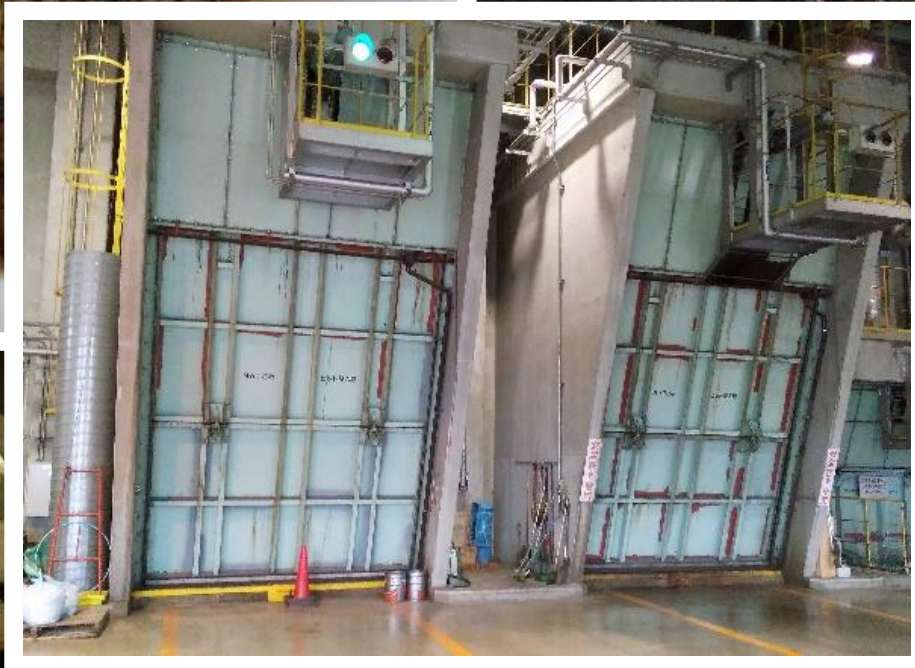
1 200 t/r

EE

11 800 MWh

SÍRA

160 t/r



PGP Terminal, a.s.

- Prezentace v rámci semináře „CHEMIE POMÁHÁ! ...NEJEN BYZNYSU“
- Hospodářská komora ČR, Florentinum (recepce A), Na Florenci 2116/15, Praha 1
- Datum konání : 6. říjen 2021

- Petr Břenek
- PGP Terminal,a.s.
- petr.brenek@pgpt.cz
- +420 775 113 349