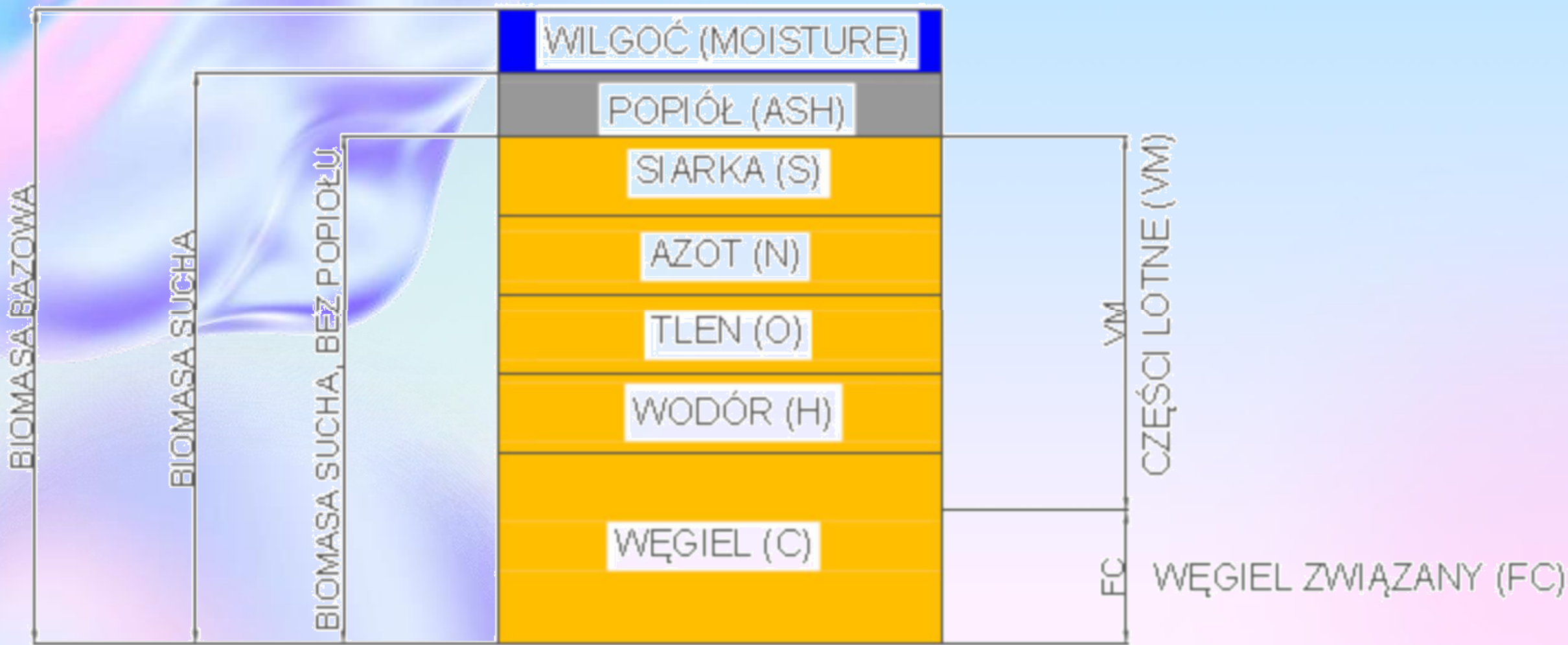


ANALIZA ELEMENTARNA

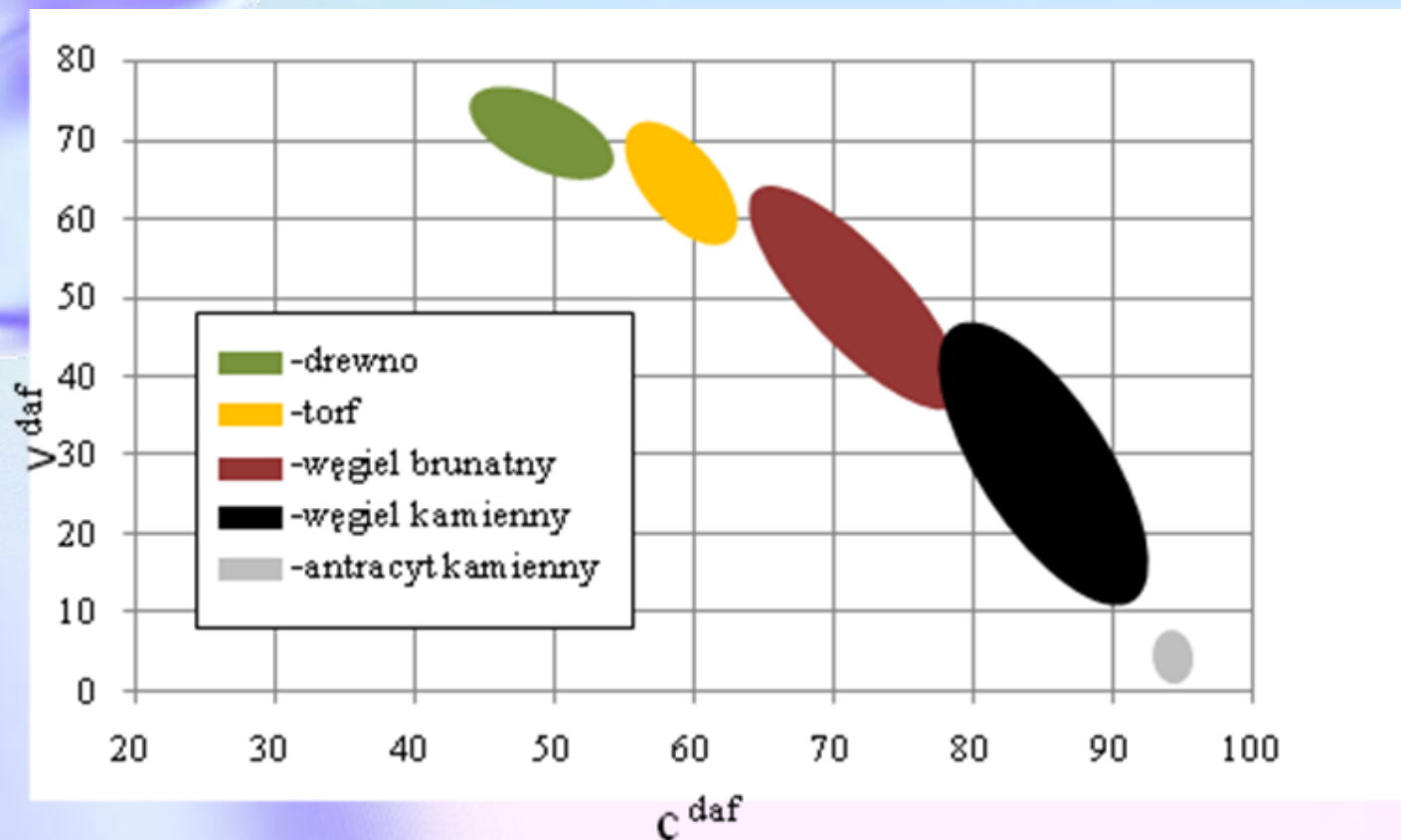
- Analiza elementarna zajmuje się oceną zawartości podstawowych pierwiastków tworzących substancję organiczną paliw stałych, czyli:
 - węgla C,
 - wodoru H,
 - tlenu O,
 - azotu N
 - siarki S.
- Substancja organiczna zbudowana jest głównie z tych kilku pierwiastków chemicznych a inne pierwiastki występują w nieznacznych ilościach (fosfor, chlor).

ZAKRES ANALIZY ELEMENTARNEJ ORAZ ANALIZY TECHNICZNEJ



ANALIZA ELEMENTARNA

Udziały poszczególnych pierwiastków w paliwach stałych są różne i zależne od rodzaju paliwa i jego stopnia uwęglenia.



ANALIZA ELEMENTARNA

- W zależności od rodzaju paliwa skład pierwiastkowy, wartość opałowa i zawartość części lotnych są bardzo zmienne, średnio przedstawiają się następująco:

Rodzaj paliwa	Węgiel C [%]	Wodór H [%]	Tlen O [%]	Siarka+azot S + N [%]	Wartość opałowa [MJ/kg]	Części lotne V_{daf} [%]
Biomasa	<50	6	43	0,3	14 - 19	70 - 80
Torf	56 - 62	5 - 6	32 - 38	0,5	21 - 24	62 - 70
Węgiel brunatny	58 - 78	4,5- 7,5	10 - 35	0,8 - 4	24 - 31	45 - 65
Węgiel kamienny i antracyt	75 - 96	1 - 6	1 - 18	0,8 - 2	32 - 35	1 - 45
Ropa naftowa	~89	8,4	2	0,6	~47	-
Gaz ziemny	~86	6,5	0,1	0,1	~48	-

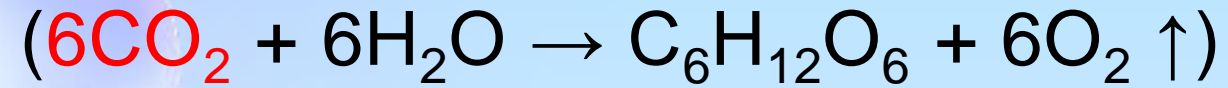
ANALIZA ELEMENTARNA



Z energetycznego punktu widzenia najcenniejszym składnikiem biomasy jest węgiel C.

Wskutek spalania biomasy lub jej produktów, uwalniany jest CO_2 , lecz węgiel ten pochodzi z natury i może zostać usunięty przez uprawę nowych roślin.

W procesie fotosyntezy:



rośliny wiążą tyle samo CO_2 , ile uwalniane jest podczas jej spalania:



DLA CZEGO ANALIZA ELEMENTARNA?

- Wyniki analizy elementarnej są bardzo przydatne i umożliwiają w przybliżeniu obliczenie uzysków **produktów koksowania, ciepła spalania**, teoretycznej temperatury spalania i składu produktów spalania oraz zgazowania.
- Skład pierwiastkowy determinuje kaloryczność paliw. Znając wyniki analizy elementarnej można przy pomocy odpowiednich wzorów wyznaczyć ciepło spalania paliwa.
- Wyniki analizy elementarnej służą również jako wyznacznik jakości paliwa stałego ze względu na zawartość składników szkodliwych takich jak siarka, fosfor czy chlor.

ANALIZA ELEMENTARNA

- **Wzory Langbeina** opracowane zostały dla drewna i celulozy:

- ciepło spalania

$$Q_s^{daf} = 355,88 \cdot C^{daf} + 1133,44 \cdot H^{daf} + 104,67 \cdot S_o^{daf} - 106,76 \cdot O^{daf} \text{ [kJ/kg]}$$

Gdzie: C^{daf} , H^{daf} , S^{daf} , O^{daf} odpowiednio zawartość Węgla, wodoru, tlenu w stanie suchym i bezpopiołowym i siarki w substancji organicznej paliwa

- wartość opałowa

$$Q_i^r = 355,88 \cdot C^r + 1133,44 \cdot H^r + 104,67 \cdot S_o^r - 106,76 \cdot O^r - 24,95 (8,94 \cdot H^r - W_t^r) \text{ [kJ/kg]}$$

METODY ANALIZY ELEMENTARNEJ

Zawartość O

Zawartość tlenu ze względu na trudności metodyczne jest rzadko oceniana na drodze bezpośredniego pomiaru i zwykle korzysta się z metody obliczeniowej polegającej na odjęciu od 100 oznaczonych doświadczalnie pozostałych składników paliwa stałego:

$$O_a = 100 - (W_a + A_a + C_a + H_a + N_a + S_a^c)$$

gdzie:

O_a – zawartość tlenu w próbce analitycznej węgla, %

W_a – zawartość wilgoci w próbce analitycznej węgla, %

A_a – zawartość popiołu w próbce analitycznej węgla, %

C_a, H_a, N_a, S_a^c – zawartości węgla, wodoru, azotu i siarki całkowitej w węglu, %

METODY ANALIZY ELEMENTARNEJ

- W analizie elementarnej korzysta się z metod klasycznej analizy **ilościowej chemicznej** oraz z analizy **instrumentalnej**.

METODY ANALIZY ELEMENTARNEJ

Zawartość C, H, N

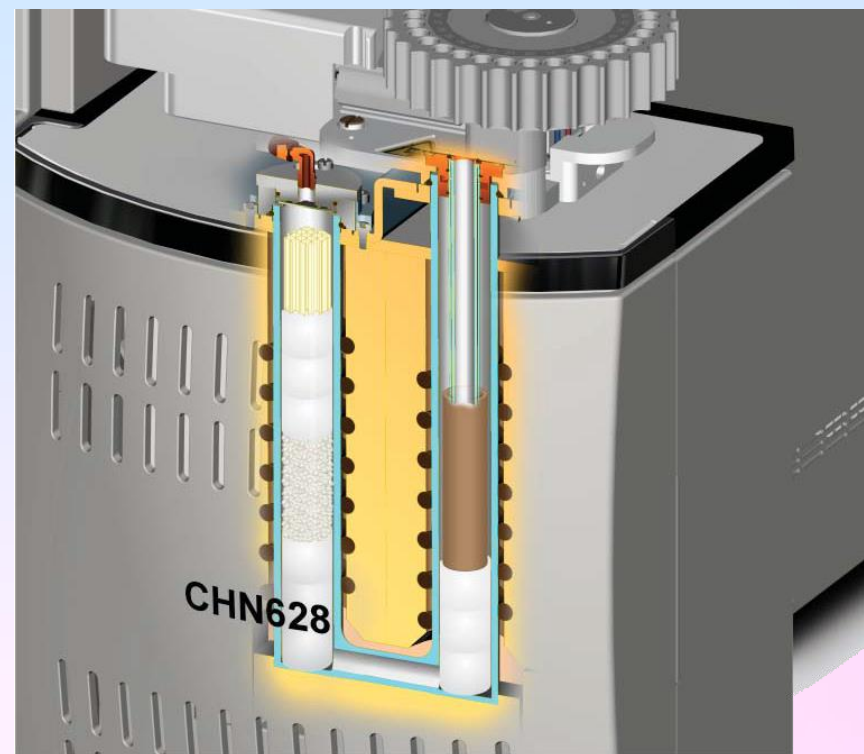
Zawartość pierwiastków C, H i N można również określić metodami instrumentalnymi.

Zautomatyzowane analizatory C, H, N są oparte na metodach chromatografii gazowej lub metodach fizykalnych.

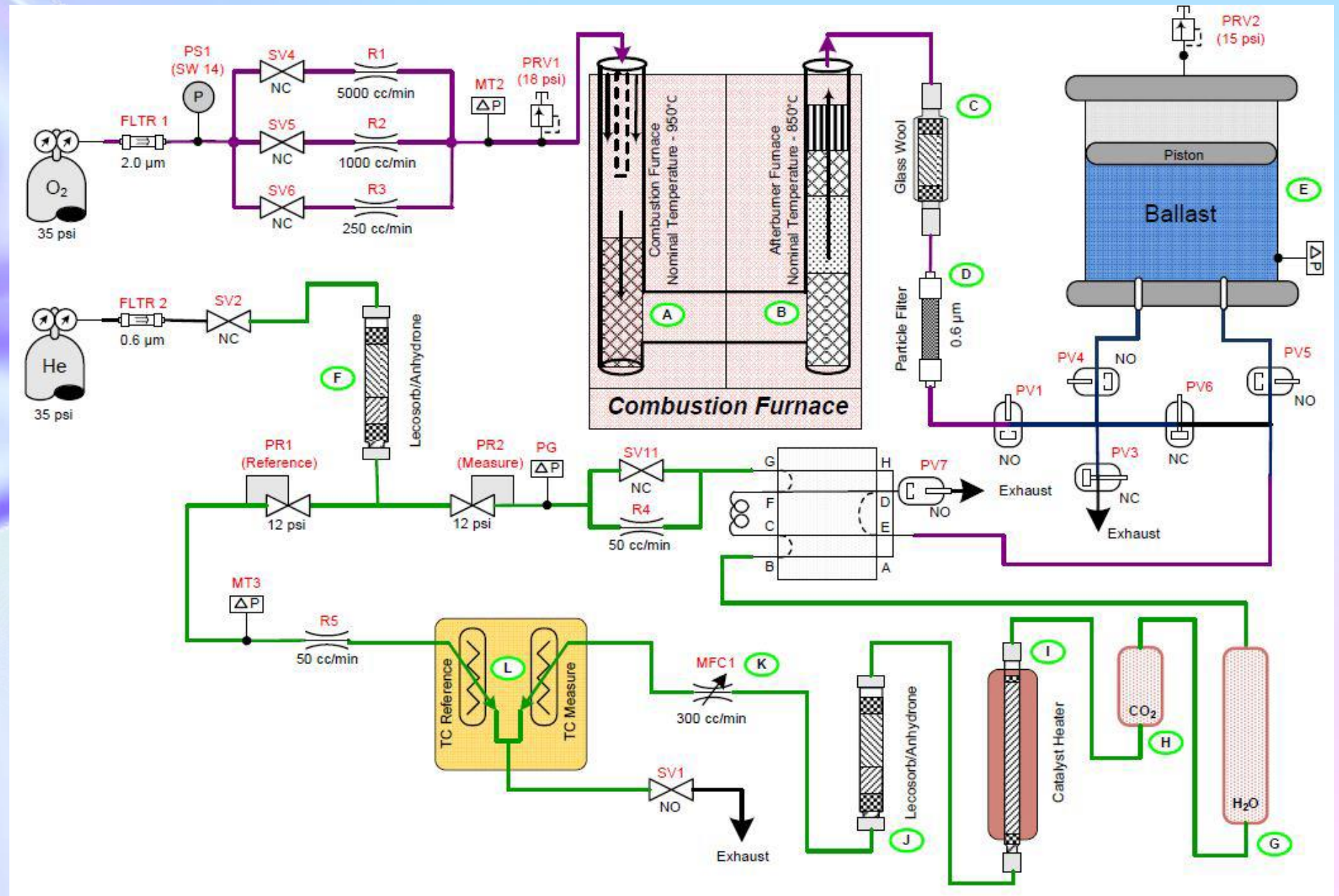
Najczęściej wykorzystywana metoda wysokotemperaturowego spalania polega na spaleniu próbki paliwa (w temp. 950 °C) i ocenie ilości H₂O i CO₂ zawartych w produktach spalania za pomocą **detektora podczerwieni** oraz redukcji powstałych tlenków azotu (NO_x) do N₂ i jego analizie za pomocą **detektora przewodnictwa cieplnego**.

ANALIZA ELEMENTARNA - LECO

Aby rozpocząć analizę, próbka po odważeniu w zawijanej cynowej folii, umieszczana jest w podajniku i poddana analizie. W pełni zautomatyzowana sekwencja analizy przenosi próbkę do szczelnej komory płuczącej, gdzie jest usuwany gaz atmosferyczny. Oczyszczona próbka jest automatycznie przenoszona do siatkowego tygla ceramicznego w piecu. Aby zapewnić pełne i szybkie spalanie (utlenianie) próbki, środowisko pieca zawiera czysty tlen z jego wtórnym przepływem skierowanym na próbkę przez lancę ceramiczną.



ANALIZA ELEMENTARNA - LECO



DZIĘKUJEMY

