

SUBSTANCJE PALNE

Kategorie substancji i mieszanin niebezpiecznych:

wybuchowe

utleniające

skrajnie łatwopalne

wysoce łatwopalne

łatwopalne

bardzo toksyczne

toksyczne

szkodliwe

żrące

drażniące

uczulające

rakotwórcze

mutagenne

działające szkodliwie na rozrodczość

niebezpieczne dla środowiska

SUBSTANCJE PALNE

skrajnie łatwopalne
wysoce łatwopalne
łatwopalne



substancja w postaci gazu, pary, cieczy, ciała stałego lub ich mieszaniny, zdolna wchodzić w egzotermiczną reakcję z powietrzem po zapaleniu

wybuchowe



ciała stałe, ciecze i materiały o konsystencji pasty lub żelu, które w wyniku reakcji egzotermicznej (również bez udziału tlenu z powietrza) gwałtownie wydzielają gazy, oraz takie materiały, które w określonych warunkach badania detonują, ulegają szybkiej deflagracji (spalania wybuchowego) lub wybuchają podczas podgrzewania w częściowo zamkniętej przestrzeni

utleniające



substancje i mieszaniny, których reakcje wywołane kontaktem z innymi substancjami, w szczególności łatwopalnymi, są reakcjami wysoce egzotermicznymi

SUBSTANCJE PALNE

zapłon

palenie

samozapłon

Temperatura zapłonu (TZ) jest to najniższa temperatura próbki analitycznej, skorygowana dla ciśnienia atmosferycznego 1013 hPa, w której przyłożenie źródła zapłonu spowoduje chwilowe zapalenie par nad powierzchnią badanej cieczy

Temperatura wrzenia (TW) substancji ciekłej jest to temperatura, przy której ciśnienie powstającej pary substancji (ciśnienie pary nasyconej) jest równe ciśnieniu otoczenia.

Kategorie palności cieczy (rozporządzenie CLP):

Kategoria	Kryteria
1	TZ < 23°C i temperatura wrzenia ≤ 35°C
2	TZ < 23°C i temperatura wrzenia > 35°C
3	TZ ≥ 23°C i ≤ 60°C

Dla gazów palnych nie podaje się temperatury zapłonu - ulegają one zapłonowi od bodźca energetycznego w każdej temperaturze wyższej od temperatury ich skraplania

Ciała stałe charakteryzowane są poprzez podanie **temperatury zapalenia** jest to najniższa temperatura, w której dochodzi do wytworzenia mieszaniny produktów rozkładu termicznego tego ciała z powietrzem, zdolnej do zapalenia się od punktowego bodźca energetycznego w określonych warunkach badania

SUBSTANCJE PALNE

zapłon

palenie

samozapłon



Właściwości **skrajnie łatwopalne** wykazują substancje i mieszaniny:

- ciekłe o TZ mniejszej od 0°C oraz o TW mniejszej niż 35°C
- w postaci gazu jeżeli ulegają zapaleniu w kontakcie z powietrzem przy ciśnieniu atmosferycznym i w temperaturze otoczenia

H224

Wysoce łatwopalne to substancje i mieszaniny:

- w stanie stałym, które mogą łatwo zapalić się w wyniku krótkotrwałego kontaktu ze źródłem zapłonu i które mogą spalić się lub wypalić po usunięciu tego źródła
- ciekłe o TZ < 21°C, które nie są skrajnie łatwopalne
- w kontakcie z wodą uwalniają skrajnie łatwopalne gazy
- samorzutnie zapalają się w powietrzu.

H225

Substancje **łatwopalne** to ciecze, które mają temperaturę zapłonu od 21 do 55°C i mogą podtrzymać palenie.

H226

SUBSTANCJE PALNE

```
graph TD; A[SUBSTANCJE PALNE] --> B[zapłon]; A --> C[palenie]; A --> D[samozapłon];
```

zapłon

palenie

samozapłon

Temperatura palenia – temperatura, w której ilość palnych par wydzielanych przez substancję w jednostce czasu jest co najmniej równa ilości par spalanych

Temperatura samozapłonu (TS) - najniższa temperatura, w której następuje samoistne zapalenie się par ciecchy w atmosferze powietrza, bez udziału zewnętrznych strumieni ciepła oraz punktowych źródeł ciepła. (TS odnosi się zarówno do ciecchy, jak i ciał stałych oraz gazów)

SUBSTANCJE PALNE

spalanie

dyfuzyjne

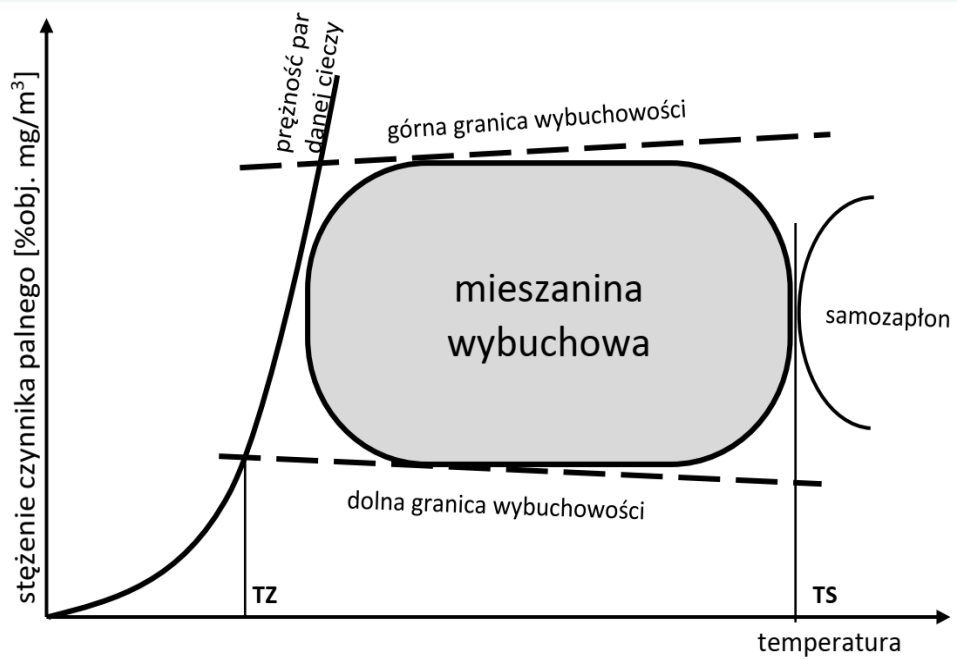
szybkość procesu kontrolowana przez dyfuzję utleniacza do materiału palnego

kinetyczne

spalanie niekontrolowane, którego czas zależy od szybkości reakcji chemicznej między materiałem palnym i utleniaczem

wybuchowe

spalanie gwałtowne przebiegające w całej objętości którą zajmuje mieszanina palna; źródło zapłonu i materiał palny wymieszany jest z powietrzem przy czym jego stężenie musi być zawarte w określonym zakresie zwanym *granica wybuchowości*



dolna (DGW) – minimalna zawartość składnika palnego w mieszaninie z powietrzem, powyżej której zapłon już jest możliwy

DGW

zapłon/wybuch

GGW

stężenie składnika palnego

górną (GGW) – maksymalna zawartość składnika palnego w mieszaninie z powietrzem, poniżej której zapłon jeszcze jest możliwy

Warunki spalania par substancji w mieszaninie z powietrzem

SUBSTANCJE PALNE

Granice wybuchowości oraz temperatury zapłonu i samozapłonu niektórych gazów palnych i par cieczy z powietrzem

Nazwa substancji	Granice wybuchowości [% obj.]		Temperatura zapłonu [°C]	Temperatura samozapłonu [°C]
	dolna	górna		
Aceton	2,1	13,0	- 20	465
Acetylen	1,5	82,0	–	300
Alkohol etylowy	3,1	20,0	11	425
Alkohol metylowy	5,5	36,5	11	470
Amoniak	15,0	28,0	–	650*
Benzyna samochodowa	0,8	7,6	< 0	230-260
Benzen	1,4	9,5	- 11	498
Butan	1,5	8,5	–	285
Butylen	1,6	9,3	- 80	440
Chlorobenzen	1,3	11,0	28	593
Dwusiarczek węgla	1,0	50,0	- 30	90
Etan	3,0	15,5	–	472
Etanol	3,5	15	12	363
Eter etylowy	1,6	48,0	-40	160
Etylen	2,7	34,0	–	450
Gaz ziemny	4,3	15,0	–	200
Metan	4,9	15,4	–	535
Propan	2,1	9,5	–	450
Siarkowodór	4,3	45,5	–	290
Terpentyna	0,8	6,0	35	253
Tlenek etylenowy	3,0	100,0	- 17,8	425
Tlenek węgla	12,5	75,0	–	605
Toluen	1,2	7,0	4	480
Wodór	4,0	75,0	–	500

SUBSTANCJE PALNE

piroforyczność – właściwość substancji, które w określonych warunkach ulegają samozapłonowi w kontakcie z tlenem z powietrza w temperaturach poniżej 55°C

(ta cecha zależy od postaci substancji, obecności wilgoci w powietrzu i in.)

Substancje wykazują właściwości piroforyczne w stanie:

- stałym (np. fosfor biały, metale alkaliczne, wodorki metali);
- ciekłym (np. difosfina, trietylen boru);
- gazowym (np. arsenowodór, krzemowodór, tetrakarbonylonikiel).

Pożar lub wybuch może być wywołany przez substancję potencjalnie bezpieczną!

Przykład: woda z niektórymi substancjami reaguje z wydzieleniem łatwopalnych gazów i/lub dużych ilości energii w postaci ciepła:

- niektóre metale w postaci czystej, np. sód, potas lub w dużym stopniu rozdrobnienia, np. pył cynkowy, aluminiowy (bardzo reaktywne, w obecności wody wydzielają wodór);
- wodorki metali, np. CaH_2 ;
- węgliki niektórych metali, np. CaC_2 , Al_4C_3 , wydzielające z wodą odpowiednio etyn i metan;

GAZY TECHNICZNE:

gazy lub ich mieszaniny mające różnorodne zastosowanie w przemyśle oraz w badaniach naukowych

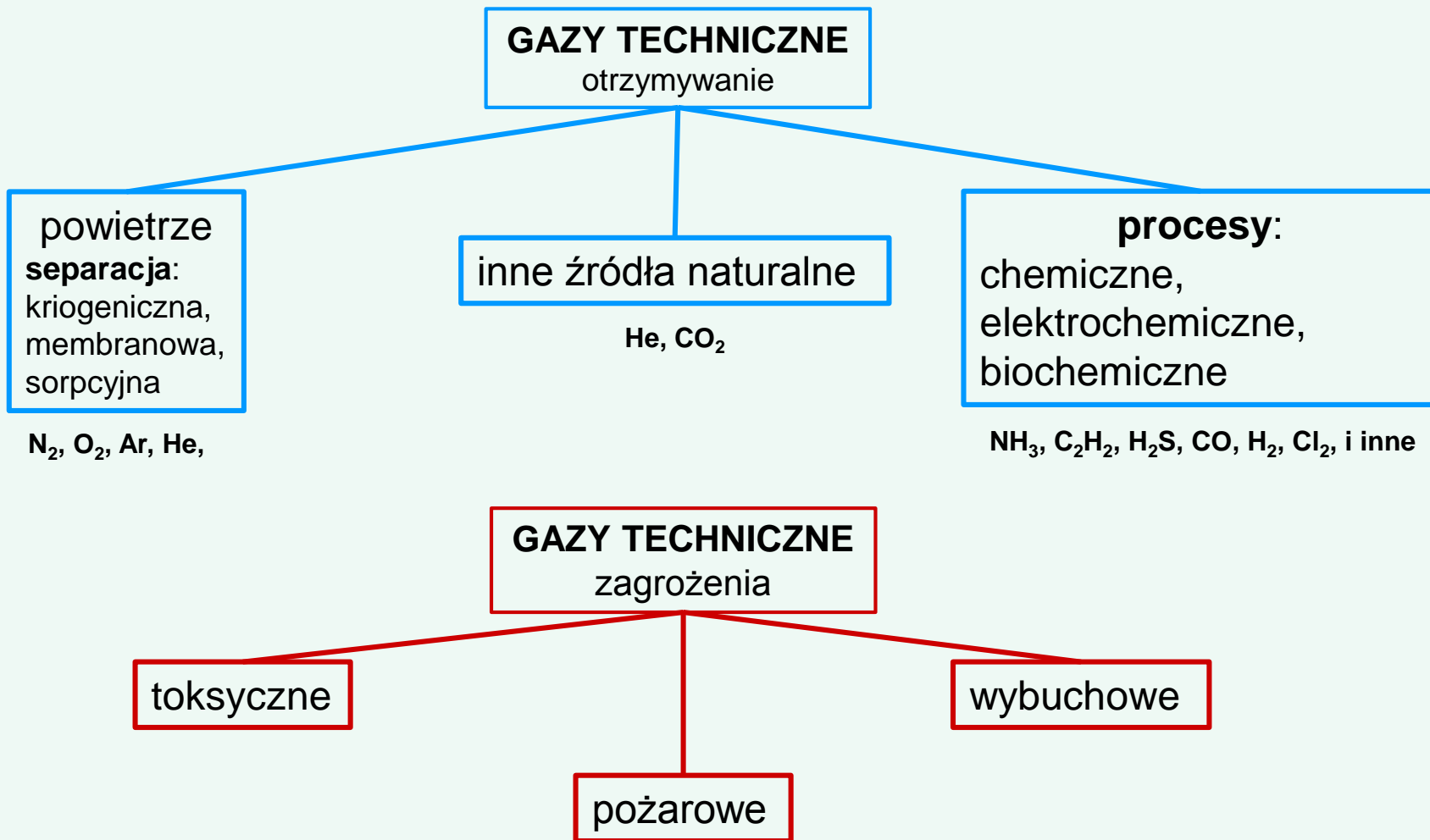
Najczęściej stosowane gazy techniczne:

- acetylen; C_2H_2
- amoniak; NH_3
- argon; Ar
- azot; N_2
- ditlenek węgla; CO_2
- ditlenek siarki; SO_2
- hel; He
- metan; CH_4
- powietrze sprężone
- siarkowodór; H_2S
- tlen (tlen techniczny); O_2
- tlenek węgla; CO
- wodór; H_2
- gazy ciekłe (propan-butan)

gazy palne

gazy inertne

gazy spawalnicze



GAZY TECHNICZNE
dystrybucja

odbiorcy przemysłowi:
rurociągi
cysterny kolejowe
 samochodowe
systemy generacyjno-separacyjne

drobni odbiorcy:
butle,
zbiorniki
pojemniki kriogenne (naczynia Dewara)

gazy techniczne najczęściej stosowane
w technice laboratoryjnej

azot, tlen, argon, acetylen, hel,
wodór, powietrze sprężone

gazy techniczne specjalistyczne – gazy o wysokim stopniu czystości:
- medycyna (np. tlen, powietrze)
- przemysł spożywczy (np. dwutlenek węgla)
- badania naukowe (np. wodór, hel, azot, argon)

GAZY TECHNICZNE
dystrybucja

odbiorcy
rurociągi
cysterny kolej
samochod
systemy gene



drobni odbiorcy:
butle,



GAZY TECHNICZNE

przechowywanie, użytkowanie

Zaleca się przetrzymywać butle z gazami poza obrębem stanowiska pracy!

gazy palne, obojętne, niepalne podtrzymujące palenie

magazynowanie – najważniejsze zasady:

- butle z gazami płynnymi i/lub sprężonymi powinny być składowane w pozycji stojącej (nie więcej niż trzy warstwy)
- butle powinny być zabezpieczone przed przegrzaniem, **temp. pomieszczenia maks. 35°C** przewróceniem, uszkodzeniem (szafy, stojaki)
- transport butli - specjalne wózki zabezpieczające je przed upadkiem
- gazy palne – magazynowane w szafach ognioodpornych lub na wolnym powietrzu
- gazy palne nie mogą być składowane z substancjami niezgodnymi
- gazy obojętne i niepalne podtrzymujące palenie nie mogą być składowane dodatkowo z substancjami o właściwościach redukujących, żrących i toksycznych
- zabrania się magazynowania butli z gazami w pomieszczeniach:
 - poniżej poziomu gruntu oraz bez wentylacji
 - z produktami żywnościowymi
 - typu kotłowni, hydrofornie, węzły cieplne, garaże
 - składy materiałów wybuchowych, łatwo palnych lub żrących

**gazy
w magazynie**

GAZY TECHNICZNE przechowywanie, użytkowanie

Zaleca się przetrzymywać butle z gazami
poza obrębem stanowiska pracy!

gazy palne, obojętne, niepalne podtrzymujące palenie

magazynowanie – najważniejsze zasady:

zabrania się:

- oliwienia i smarowania zaworów oraz części butli
- używania butli nieoznakowanych, z uszkodzonymi lub odkształconymi zaworami, nadmiernie nagrzanymi, zatłuszczonymi
- napełniania butli lub pobierania skroplonego gazu, gdy butla jest w pozycji leżącej
- stosowania niebezpiecznych metod pracy, w tym podgrzewania butli, naprawiania jej we własnym zakresie
- ustawiania butli np. bez zabezpieczenia specjalną obejmą lub łańcuchem
- pracy z użyciem butli i pojemników z gazami bez obowiązkowych środków ochrony indywidualnej
- usuwania znaków zabezpieczających i ostrzegawczych z miejsc składowania butli;

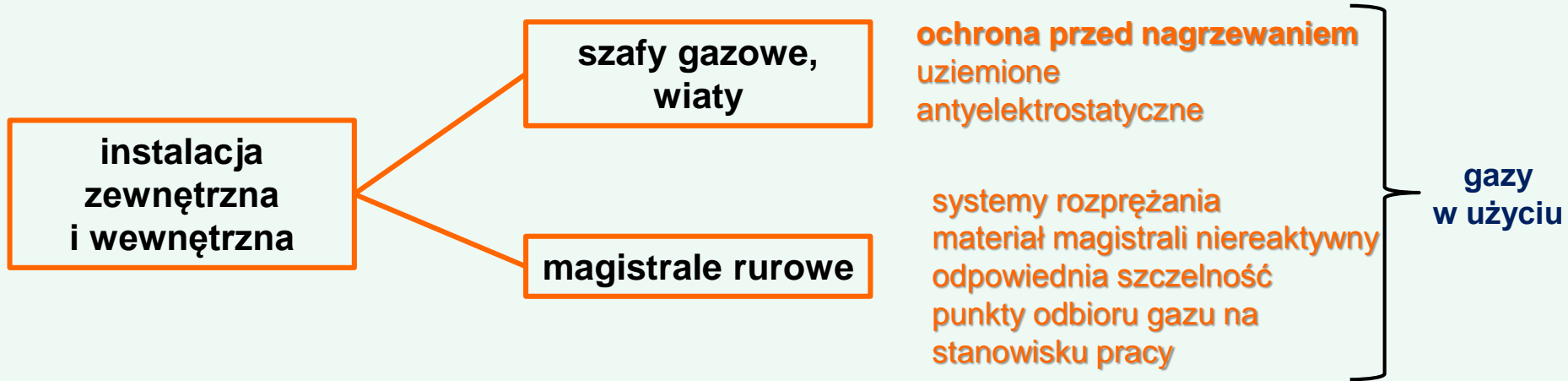
**gazy
w magazynie**

GAZY TECHNICZNE

przechowywanie, użytkowanie

Zaleca się przetrzymywać butle z gazami poza obrębem stanowiska pracy

gazy palne, obojętne, niepalne podtrzymujące palenie



operatorzy instalacji gazowych:

- osoby pełnoletnie wyposażone w środki ochrony indywidualnej odpowiednie do właściwości fizycznych i chemicznych gazów
- osoby przeszkolone w zakresie:
 - znajomości zagrożeń, jakie mogą wystąpić podczas magazynowania gazów
 - budowy, działania i obsługi zbiorników magazynowych i przenośnych do gazów
 - zasad postępowania na wypadek pożaru lub niekontrolowanego wypływu gazów

GAZY TECHNICZNE przechowywanie, użytkowanie



klatka (szafa) na stojaki z butlami gazowymi



wózek do transportu butli

GAZY TECHNICZNE przechowywanie, użytkowanie



transport na dalsze odległości



przetaczanie butli

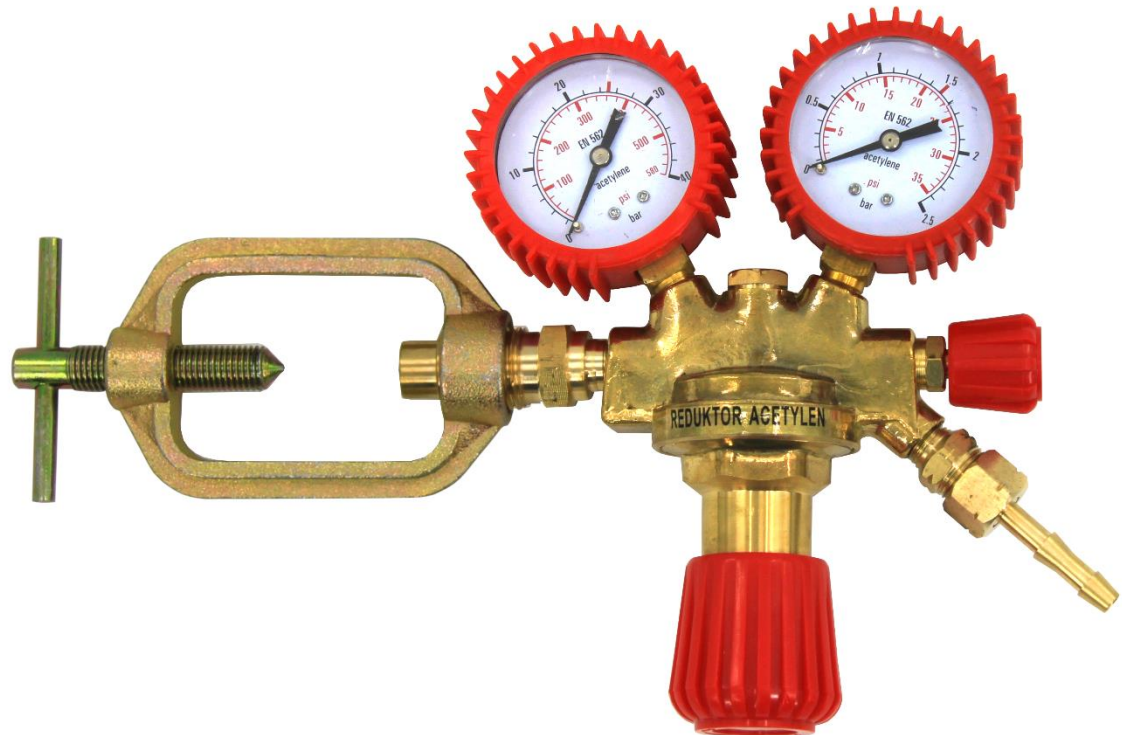
GAZY TECHNICZNE przechowywanie, użytkowanie



szafa na butle gazowe



GAZY TECHNICZNE przechowywanie, użytkowanie



GAZY TECHNICZNE system oznakowań

System znakowania butli - wprowadzony w celu podniesienia efektywności zarządzania gospodarką magazynową gazami technicznymi, jej zoptymalizowania oraz obniżenia kosztów eksploatacji.

Stosuje się znakowanie:

- **nalepki z kodami kreskowymi** - na potrzeby kontroli dystrybucji i zużycia gazów w wewnętrznym systemie przedsiębiorstwa;
- **kody barwne i literowe** - w celu łatwej identyfikacji w bezpośrednim użyciu:
 - TLEN - barwa butli niebieska u góry **biała**
 - WODÓR, METAN, PROPAN – barwa butli szara z częścią górną **czerwoną**
 - AZOT – barwa butli szara z częścią górną **czarną**
 - AMONIAK, CHLOR, CHLOROWODÓR – barwa butli szara u góry **żółta**
 - ARGON – barwa butli szara u góry **ciemnozielona**
 - HEL – barwa butli szara u góry **brązowa**
 - ACETYLEN – barwa butli **kasztanowa**
 - DITLENEK WĘGLA – barwa butli **szara**
- **gazy medyczne** - barwa butli biała
- **gazy spożywcze** - barwa butli zielona

GAZY TECHNICZNE system oznakowań

Znaki zagrożenia



Gazy niepalne i nietrujące.
Niebezpieczeństwo uduszenia.



Gazy łatwopalne.
Niebezpieczeństwo pożaru lub wybuchu.
Niebezpieczeństwo uduszenia.



Substancje (gazy) utleniające.



Gazy trujące



Gaz pod ciśnieniem.
Gaz sprężony, ciekły, kriogeniczny lub rozpuszczony

GAZY TECHNICZNE system oznakowań**Azot – N₂****UN 1066****Gaz duszący**

Bezbarwny, bezwonny,
nietrujący gaz obojętny.
Lżejszy od powietrza.
Gaz niepalny.



Czarny

Dwutlenek Węgla – CO₂**UN 1013****Gaz duszący**

Bezbarwny, bezwonny,
nietrujący gaz o nieco
kwaśnym zapachu/posmaku.
Znacznie cięższy od powietrza.
Niepalny.



Szary

Argon – Ar**UN 1006****Gaz duszący**

Bezbarwny, bezwonny,
nietrujący gaz obojętny.
Cięższy od powietrza.
Gaz niepalny.

Ciemny
zielony**Tlen – O₂****UN 1072****Gaz utleniający**

Bezbarwny, bezwonny,
nietrujący gaz.
Cięższy od powietrza.



Biały

Hel – He**UN 1046****Gaz duszący**

Bezbarwny, bezwonny,
nietrujący gaz obojętny.
Znacznie lżejszy od powietrza.
Gaz niepalny.



Brązowy

Acetylen – C₂H₂**UN 1001****Gaz skrajnie łatwopalny**

Bezbarwny gaz
o zapachu czosnku
o słabych właściwościach
ostrzegawczych
w niskich stężeniach
Lżejszy od powietrza.



Kasztanowy

GAZY TECHNICZNE system oznakowań

Wodór – H₂

UN 1049

Gaz skrajnie łatwopalny

Bezbarwny, bezwonny,
nietrujący gaz.

Lżejszy od powietrza



Czerwony

Propan – Butan

UN 1965

Gaz skrajnie łatwopalny

Nietrujący gaz skroplony.
Cięższy od powietrza.

Kolor butli (inny niż czerwony) powinien pokrywać całą butlę. Każdy legalnie działający dystrybutor w Polsce ma jeden, zastrzeżony dla siebie kolor butli, z którym można go identyfikować i może napełniać butle tylko w tym kolorze.



The diagram shows a gas cylinder label for Acetylene, Dissolved. The label is divided into several sections:

- Numer UN:** UN 1001
- Nalepka ADR:** A red diamond hazard symbol with a flame and the number 2.
- Piktogram CLP:** A white diamond hazard symbol with a gas cylinder.
- Nazwa gazu:** ACETYLENE
- Informacja o zagrożeniach:**

ACETYLENE, DISSOLVED
Extremely flammable gas. Contains gas under pressure; may explode if heated. May react explosively even in the absence of air. Keep away from heat, hot surfaces, sparks, open flames and other ignition sources. No smoking. Leaking gas fire: Do not extinguish, unless leak can be stopped safely. Eliminate all ignition sources if safe to do so. Do not handle until all safety precautions have been read and understood. Store in a well-ventilated place. Dispose of cylinder via gas supplier only; cylinder contains a porous material which in some cases contains asbestos fibres and is saturated with a solvent (acetone or DMF). **Close valve after use.**
- Informacje uzupełniające:**

EC-No. 200-816-9
DANGER
MESSER
Use in accordance with Messer Safety Data Sheet
- Dane dostawcy:**

Messerstr. 1, 12345 Messertown
Messer Example GmbH
Phone 123 456 78 • Fax 123 456 7
Return with residual pressure

The label also features the text "nalepka na butlę" (cylinder label) at the bottom.

materiały pożarowo niebezpieczne w tym ciecze palne o TZ < 55°C

(magazynowanie, stosowanie)

- Na stanowisku pracy utrzymywać ilość materiału pożarowo niebezpiecznego nie większą niż dobowe zapotrzebowanie.
- Przy czynnościach związanych z materiałami niebezpiecznymi stosować zasady podane w instrukcji bezpieczeństwa (zgodnie z warunkami ochrony przeciwpożarowej)
- Zapas materiałów pożarowo niebezpiecznych przekraczający wielkość dobowego zapotrzebowania przechowywać w oddzielnym magazynie przystosowanym do takiego celu.
- Materiały pożarowo niebezpieczne przechowywać w sposób uniemożliwiający powstanie pożaru lub wybuchu w następstwie procesu składowania lub wskutek wzajemnego oddziaływania.
- Ciecze o temperaturze zapłonu poniżej 55°C przechowywać w pojemnikach, urządzeniach i instalacjach przystosowanych do tego celu, wykonanych z materiałów co najmniej trudno zapalnych, odprowadzających ładunki elektryczności statycznej, wyposażonych w szczelne zamknięcia i zabezpieczonych przed stłuczeniem.
- Wszelkie wycieki substancji pożarowo niebezpiecznych likwidować natychmiast używając odpowiednich środków i metod.

materiały pożarowo niebezpieczne w tym ciecze palne o TZ < 55°C
(magazynowanie, stosowanie)



otwory wentylacyjne

półki wychwytowe z rusztem

dolna wanna ociekowa bez rusztu

Szafka do przechowywania substancji chemicznych

materiały pożarowo niebezpieczne w tym ciecze palne o TZ < 55°C
(magazynowanie, stosowanie)



Szafa z obiegiem powietrza do chemikaliów