

Nazwa kwalifikacji: **Organizacja i kontrolowanie procesów technologicznych w przemyśle chemicznym**

Oznaczenie kwalifikacji: **A.56**

Numer zadania: **01**

Wypełnia zdający

Miejsce na naklejkę z numerem
PESEL i z kodem ośrodka

Numer PESEL zdającego*

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

A.56-01-19.01

Czas trwania egzaminu: **180 minut**

**EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE
Rok 2019
CZĘŚĆ PRAKTYCZNA**

Instrukcja dla zdającego

1. Na pierwszej stronie arkusza egzaminacyjnego wpisz w oznaczonym miejscu swój numer PESEL i naklej naklejkę z numerem PESEL i z kodem ośrodka.
2. Na **KARCIE OCENY** w oznaczonym miejscu przyklej naklejkę z numerem PESEL oraz wpisz:
 - swój numer PESEL*,
 - oznaczenie kwalifikacji,
 - numer zadania,
 - numer stanowiska.
3. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 8 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
4. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
5. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisze w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
6. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
7. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw arkusz egzaminacyjny z rezultatami oraz **KARTĘ OCENY** na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
8. Po uzyskaniu zgody zespołu nadzorującego możesz opuścić salę/miejsce przeprowadzania egzaminu.

Powodzenia!

* w przypadku braku numeru PESEL – seria i numer paszportu lub innego dokumentu potwierdzającego tożsamość

Zadanie egzaminacyjne

Opracuj Kartę Technologiczną, Zapotrzebowanie na surowce niezbędne do wyprodukowania 1 tony aniliny oraz Schemat blokowy planowanych procesów przetwórczych przebiegających podczas otrzymywania aniliny metodą katalitycznej redukcji nitrobenzenu wodorem.

W celu zaplanowania procesu produkcji wykorzystaj Skrócony opis procesu technologicznego oraz Wykaz danych wyjściowych do obliczenia ilości surowców niezbędnych do wyprodukowania 1 tony aniliny z nitrobenzenu.

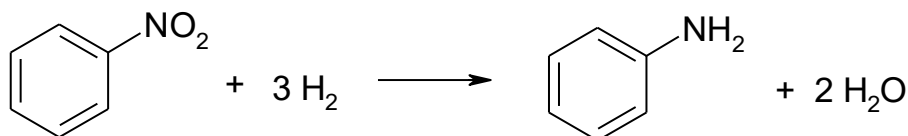
Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenię podlegać będą 3 rezultaty:

- Karta technologiczna
- Zapotrzebowanie na surowce niezbędne do wyprodukowania 1 tony aniliny z nitrobenzenu
- Schemat blokowy

Skrócony opis procesu technologicznego otrzymywania aniliny

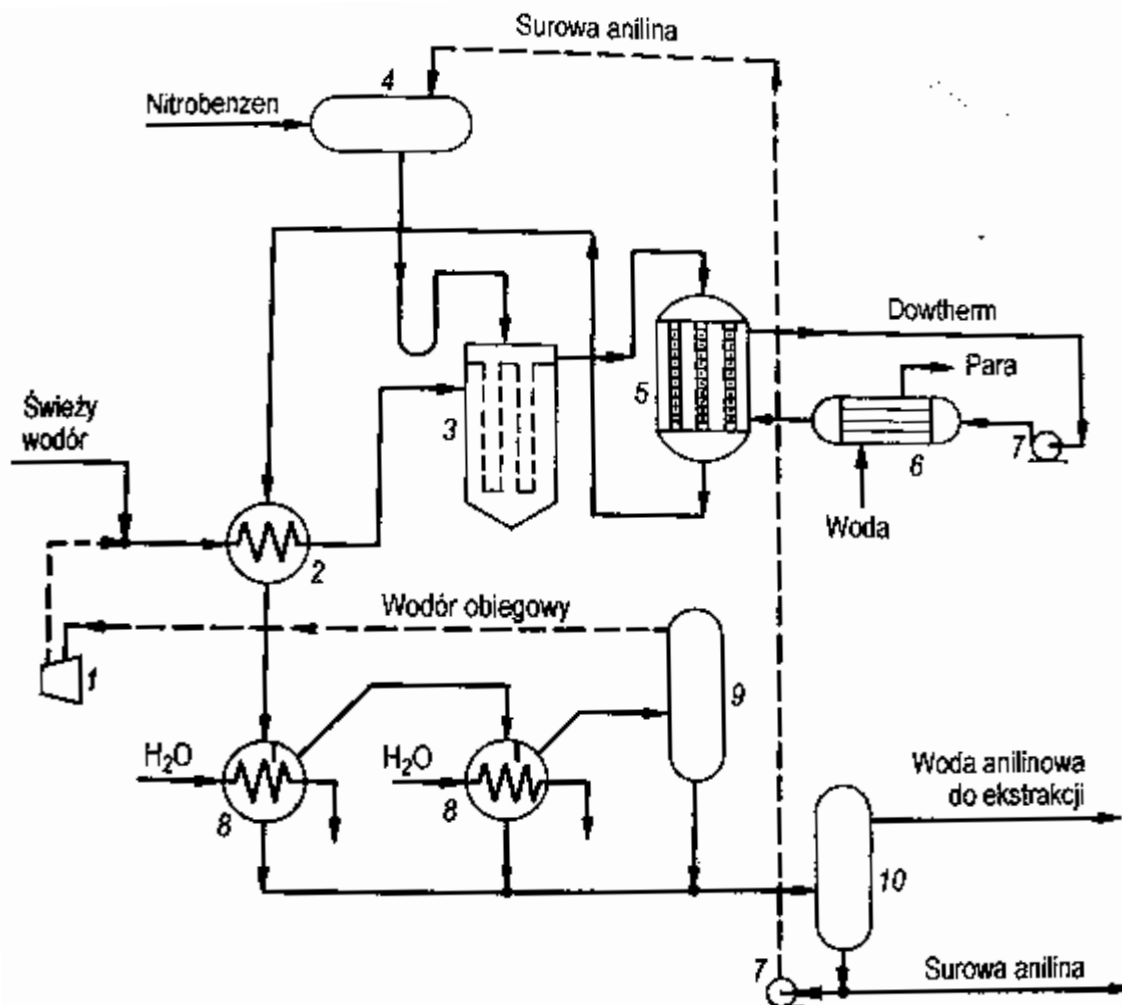
Anilinę otrzymuje się przez redukcję nitrobenzenu. Redukcja nitrobenzenu wodorem jest reakcją silnie egzotermiczną i przebiega w obecności katalizatorów wg równania:



Proces może być prowadzony w fazie ciekłej lub gazowej. Parametry dobiera się tak, aby praktycznie cały nitrobenzen uległ redukcji. Najczęściej stosuje się katalizator miedziowy na żelu krzemionkowym. Używa się wodoru w dużym nadmiarze w stosunku do nitrobenzenu.

Przebieg i parametry katalitycznej redukcji nitrobenzenu wodorem:

Na rysunku przedstawiono uproszczony schemat instalacji do produkcji aniliny metodą katalitycznej redukcji nitrobenzenu wodorem.



Schemat produkcji aniliny z nitrobenzenu: 1 - sprężarka wodoru obiegowego, 2 - wymiennik ciepła, 3 - odparowywacz, 4 - zbiornik naporowy, 5 - reaktor rurowy, 6 - kocioł parowy, 7 - pompy, 8 - chłodnice, 9 - separator, 10 - odstojnik

Strumień sprężonego wodoru (35 MPa) tłoczony dmuchawą (1) jest ogrzewany w wymienniku ciepła (2) i wprowadzany do odparowywacza rurowego (3), do którego dozuje się jednocześnie ze zbiornika (4) nitrobenzen zawierający do 20% surowej aniliny, tłoczony ze zbiornika (10) (przerywana linia). Dodatek aniliny zapobiega zbyt gwałtownemu przebiegowi redukcji nitrobenzenu i wzrostowi temperatury powyżej 350°C, co groziłoby jego wybuchowym rozkładem.

Natężenia dopływu strumieni zasilających odparowywacz (3) dobiera się w taki sposób, aby wodór był w znaczącym nadmiarze w stosunku do ilości teoretycznie potrzebnej w reakcji redukcji. Ponadto strumień wodoru powinien być uprzednio ogrzany do temperatury, która zapewni całkowite odparowanie nitrobenzenu. Mieszaninę wodoru i par nitrobenzenu kieruje się do przestrzeni rurowej reaktora (5). W tych rurach znajduje się katalizator miedziowy na żelu krzemionkowym. Jego aktywność maleje podczas eksploatacji instalacji. Zależnie od niej utrzymuje się odpowiednią temperaturę mieszaniny wprowadzonej do reaktora (170-250°C) oraz ciśnienie 0,1-0,2 MPa. Podczas egzotermicznej reakcji redukcji reagująca mieszanina silnie ogrzewa się. Reaktor jest chłodzony cyrkulującym nośnikiem ciepła (np. dowthermem - mieszanina 26,5% difenyłu i 72,5% eteru difenylowgo) odparowującym w przestrzeni międzyrurowej.

Chłodzenie musi być takie, aby temperatura gazów opuszczających reaktor nie przekroczyła 350°C. Ich dalsze chłodzenie w chłodnicach (8) przebiega z wkraplaniem się par aniliny i wody. Skropliny z tych chłodnic i separatora (9) spływają do odstożnika (10). Odbieraną z niego surową anilinę oczyszcza się przez destylację pod zmniejszonym ciśnieniem.

Wykaz danych wyjściowych do obliczenia ilości surowców niezbędnych do wyprodukowania 1 tony aniliny z nitrobenzenu.

Wydajność przemiany nitrobenzenu do aniliny wynosi 98%, a praktyczne zużycie wodoru na 1 kmol nitrobenzenu wynosi 10 kmoli. $M_{\text{nitrobenzen}} = 123 \text{ g / mol}$, $M_{\text{anilina}} = 93 \text{ g / mol}$, $M_{\text{H}_2} = 2 \text{ g / mol}$

Postępowanie z substancją i jej magazynowanie:

Wyciąg z Karty Charakterystyki Substancji wg zarządzenia REACH 1907/2006/WE i 453/2010/UE

	KARTA CHARAKTERYSTYKI SUBSTANCJI	Data utworzenia/ data aktualizacji 15.10.2002/06.11.2010
Nazwa:	ANILINA	

(...) 7. POSTĘPOWANIE Z SUBSTANCJĄ I JEJ MAGAZYNOWANIE

Zapobieganie pożarom/wybuchom:	Wyeliminować źródła zapłonu – nie wykonywać prac z otwartym ogniem, nie palić, chronić zbiorniki przed nagraniem.
Magazynowanie:	W oryginalnych, właściwie oznakowanych opakowaniach w magazynie cieczy trujących, palnych, wyposażonym w instalację wentylacyjną i elektryczną w wykonaniu przeciwwybuchowym, na twardym podłożu, w możliwie niskiej temperaturze. Opakowania napełniać do 90% ich objętości. Na terenie magazynu przestrzegać zakazu palenia, spożywania posiłków, używania otwartego ognia i narzędzi iskrzących. Zasady magazynowania określa norma PN-89/C-81400.
Zapobieganie zatruciom:	Podczas stosowania aniliny nie jeść, nie pić, unikać kontaktów z aniliną, unikać wdychania par i aerozoli, przestrzegać zasad higieny osobistej, stosować odzież i sprzęt ochrony osobistej, pracować w wentylowanym pomieszczeniu. Przechowywać w zamknięciu, w warunkach jak dla materiałów łatwopalnych, trzymać poza zasięgiem dzieci.

Karta Technologiczna

Równanie zachodzącej reakcji chemicznej	
Rodzaj katalizatora i jego umiejscowienie w instalacji przemysłowej	
Temperatura i ciśnienie mieszaniny wprowadzonej do reaktora	
Sposób zapobiegania zbyt gwałtownemu przebiegowi redukcji	
Sposób chłodzenia reaktora	
Temperatura gazów opuszczających reaktor	
Wykaz punktów kontroli podstawowych parametrów procesowych wraz z ich wartościami liczbowymi i mianami	
Wykaz urządzeń stosowanych w procesie technologicznym	
Metoda oczyszczania surowej aniliny	
Zasady magazynowania aniliny	

Zapotrzebowanie na surowce niezbędne do wyprodukowania 1 tony aniliny z nitrobenzenu

Redukcję nitrobenzenu wodorem obrazuje równanie, z którego wynika proporcja dotycząca obliczeń – zapisz tę proporcję:

Miejsce na notatki/obliczenia:

Masa nitrobenzenu potrzebna do wyprodukowania 1 tony aniliny przy wydajności 98% wynosi:kg
(liczba całkowita, po zaokrągleniu)

Miejsce na obliczenia:

Obliczenie liczby kmoli nitrobenzenu:kmol nitrobenzenu (liczba całkowita)

Miejsce na obliczenia:

Obliczenie zużycia wodoru w kmolach: kmoli wodoru (liczba całkowita)

Miejsce na obliczenia:

Obliczenie zużycia wodoru w kg: kg (liczba całkowita)

Miejsce na obliczenia:

Schemat blokowy

Schemat blokowy dotyczy planowanych procesów przetwórczych przebiegających podczas otrzymywania aniliny metodą katalitycznej redukcji nitrobenzenu wodorem. Powinien zawierać informacje o substratach i produktach.

