

Nazwa: **Organizacja i kontrolowanie procesów technologicznych w przemyśle chemicznym**
 kwalifikacji: **A.56**
 Oznaczenie: **A.56**
 kwalifikacji: **01**
 Numer zadania: **A.56-01-16.01**
 Kod arkusza: **A.56-01-16.01**

Elementy podlegające ocenie/kryteria oceny	
Lp.	<p><i>Uwaga 1: Dopuszcza się możliwość użycia innych sformułowań i zapisów (poprawnych zwrotów równoznacznych) oddających treść, jaka została podana w kryteriach.</i></p> <p><i>Uwaga 2: Jeżeli zdający w obliczeniach uwzględnił czas trwania procesu lub/i ubytek wody, to egzaminator jest zobowiązany do sprawdzenia prawidłowości jego obliczeń.</i></p>
R.1	Rezultat 1: Karta technologiczna procesu
R.1.1	Uwzględniona metoda zmiękczenia: chemiczna/sodowo-wapienna
R.1.2	<p>Zapisane równania reakcji procesu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Metoda termiczna usuwania wodorowęglanów wapnia: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ - Metoda termiczna usuwania wodorowęglanów magnezu: $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 = \text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{CO}_2$ - Metoda chemiczna z zastosowaniem wodorotlenku wapnia - usuwanie $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = 2\text{CaCO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ - Metoda chemiczna z zastosowaniem wodorotlenku wapnia - usuwanie $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$: $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{CaCO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ - Metoda chemiczna z zastosowaniem węglańki sodu - usuwanie chlorku wapnia: $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 + 2\text{NaCl}$ - Metoda chemiczna z zastosowaniem węglańki sodu - usuwanie siarczanu(VI) wapnia: $\text{CaSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ - Metoda chemiczna z zastosowaniem węglańki sodu - usuwanie chlorku magnezu: $\text{MgCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl} + \text{CO}_2$ - Metoda chemiczna z zastosowaniem węglańki sodu - usuwanie siarczanu(VI) magnezu: $\text{MgSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2$ <p><i>UWAGA: Kryterium należy uznać za spełnione, jeżeli poprawnie zapisane są co najmniej 4 równania reakcji spośród wyżej wymienionych.</i></p>
R.1.3	Zapisana ilość wody zmiękczonej w instalacji: 500 m³/dobę lub 500
R.1.4	Zapisana temperatura wody na wejściu do instalacji zmiękczenia: 18 °C
R.1.5	<p>Zapisana twardość wody na wejściu do instalacji zmiękczenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • twardość całkowita - 10 val/ m³ • twardość węglanowa - 6 val/ m³ • twardość stała (niewęglanowa) - 4 val/ m³ • twardość wapieniowa - 7 val/ m³ • twardość magnezowa - 3 val/ m³ <p><i>UWAGA: Kryterium należy uznać za spełnione, jeżeli zapisany jest poprawnie co najmniej 1 rodzaj twardości (np. całkowita) lub zapisano jest co najmniej 1 wartość twardości wraz z jednostką.</i></p>
R.1.6	Zapisana zawartość wolnego CO ₂ w wodzie surowej: 3,1 val/m³
R.1.7	Zapisana zawartość CaO w wapień: 80 %
R.1.8	Zapisana zawartość Na ₂ CO ₃ w sodzie: 98 %
R.1.9	Zapisana temperatura procesu: 90 °C
R.1.10	Zapisany czas trwania procesu: 1,5 + 2 godzin
R.2	Rezultat 2: Opis schematu instalacji do zmiękczenia wody wapieniem i sodą
W schemacie przypisano poszczególnym urządzeniom i mediom na schemacie instalacji do zmiękczenia wody wapieniem i sodą następujące oznaczenia:	
R.2.1	Reaktor: numer 4
R.2.2	Zbiornik do rozpuszczania wapienia (sytnik, saturator): numer 3
R.2.3	Mieszalnik wapienia z wodą: numer 5
R.2.4	Zbiornik do rozpuszczania sody/żyzniaki sody: numer 2
R.2.5	Wymiennik ciepła (podgrzewacz): numer 6
R.2.6	Filtr żwirowy: numer 7
R.2.7	Rozdzielacz wody: numer 1
R.2.8	Woda surowa doprowadzana do instalacji zmiękczenia: numer 8
R.2.9	Woda zmięczona: numer 10
R.2.10	Czynnik grzewczy: numer 9
R.3	Rezultat 3: Jednostkowe i dobowe zużycie wapienia
<i>Uwaga: Wyniki obliczeń mogą być podane z różną dokładnością, dopuszcza się zaokrąglenia</i>	
A. Zużycie wapienia dla wody odprowadzanej do saturatora	
R.3.1	Obliczona ilość wody kierowanej w ciągu doby do saturatora a w celu wytworzenia wody wapiennej: 100 m³/dobę lub 100
R.3.2	Obliczone jednostkowe zużycie CaO: 352,8 g CaO/m³ wody lub 352,8
R.3.3	Obliczone jednostkowe zużycie wapienia: 441 g wapienia/m³ wody lub 441. Kryterium należy uznać za spełnione, jeżeli uzyskany wynik jest prawidłowy dla wcześniej wyliczonych i założonych danych wyjściowych
R.3.4	Obliczone dobowe zużycie wapienia na wodę wapienną w saturatorze: 44,1 kg wapienia/dobę lub 44,1 Kryterium należy uznać za spełnione, jeżeli uzyskany wynik jest prawidłowy dla wcześniej wyliczonych i założonych danych wyjściowych
B. Zużycie wapienia dla wody odprowadzanej z podgrzewacza	
R.3.5	Obliczona ilość wody kierowanej w ciągu doby do reaktora przez podgrzewacza: 400 m³/dobę lub 400
R.3.6	Obliczone jednostkowe zużycie CaO: 210 g CaO/m³ wody lub 210
R.3.7	Obliczone jednostkowe zużycie wapienia: 262,5 g wapienia/m³ wody lub 262,5. Kryterium należy uznać za spełnione, jeżeli uzyskany wynik jest prawidłowy dla wcześniej wyliczonych i założonych danych wyjściowych
R.3.8	Obliczone dobowe zużycie wapienia na wodę podgrzewaną: 105 kg wapienia/dobę lub 105. Kryterium należy uznać za spełnione, jeżeli uzyskany wynik jest prawidłowy dla wcześniej wyliczonych i założonych danych wyjściowych
C. Łączne zużycie wapienia na zmiękczenie wody surowej	
R.3.9	Obliczone dobowe zużycie wapienia na zmiękczenie wody surowej w instalacji: 149,1 kg wapienia/dobę lub 149,1. Kryterium należy uznać za spełnione, jeżeli uzyskany wynik jest prawidłowy dla wcześniej wyliczonych i założonych danych wyjściowych
R.4	Rezultat 4: Jednostkowe i dobowe zużycie sody
<i>Uwaga: Wyniki obliczeń mogą być podane z różną dokładnością, dopuszcza się zaokrąglenia</i>	
R.4.1	Podana ilość wody kierowanej w ciągu doby do reaktora: 500 m³/dobę lub 500
R.4.2	Obliczone jednostkowe zużycie Na ₂ CO ₃ : 318 g Na₂CO₃/m³ wody lub 318
R.4.3	Obliczone jednostkowe zużycie sody: 324,5 g sody/m³ wody lub 324,5. Kryterium należy uznać za spełnione, jeżeli uzyskany wynik jest prawidłowy dla wcześniej wyliczonych i założonych danych wyjściowych
R.4.4	Obliczone dobowe zużycie sody na zmiękczenie wody surowej w instalacji: 162,25 kg sody/dobę lub 162,25. Kryterium należy uznać za spełnione, jeżeli uzyskany wynik jest prawidłowy dla wcześniej wyliczonych i założonych danych wyjściowych