

Nazwa kwalifikacji:	Organizacja i kontrolowanie procesów technologicznych w przemyśle chemicznym
Oznaczenie kwalifikacji:	A.56
Numer zadania:	01
Kod arkusza:	A.56-01-16.01
Lp.	Elementy podlegające ocenie/kryteria oceny <i>Uwaga 1: Dopuszcza się możliwość użycia innych sformułowań i zapisów (poprawnych zwrotów równoznacznych) oddających treść, jaka została podana w kryteriach.</i> <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>
R.1	Rezultat 1: Karta technologiczna procesu
R.1.1	Uwzględniona metoda zmiękczenia: chemiczna/sodowo-wapienna
R.1.2	Zapisać równania reakcji procesu: – 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 węglańu sodu - usuwanie chlorku wapnia: $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 + 2\text{NaCl}$ – Metoda chemiczna z zastosowaniem węglańu sodu - usuwane 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 węglańu 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 węglańu sodu - usuwanie siarczanu(VI) magnezu: $\text{MgSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2$ UWAGA: Kryterium należy uznać za spełnione, jeżeli poprawnie zapisane są co najmniej 4 równania reakcji spośród wyżej wymienionych.
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	Zapisana twardość wody na wejściu do instalacji zmiękczenia: • twardość całkowita - 10 val/ m³ • twardość węglanowa - 6 val/ m³ • twardość stała (niewęglanowa) - 4 val/ m³ • twardość wapniowa - 7 val/ m³ • twardość magnezowa - 3 val/ m³ UWAGA: Kryterium należy uznać za spełnione, jeżeli zapisany jest poprawnie co najmniej 1 rodzaj twardości (np. całkowita) lub zapisana jest co najmniej 1 wartość twardości wraz z jednostką.
R.1.6	Zapisana zawartość wolnego CO₂ w wodzie surowej: 3,1 val/m³
R.1.7	Zapisana zawartość CaO w wapnie: 80 %
R.1.8	Zapisana zawartość Na₂CO₃ 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 wapnem i sodą W schemacie przypisano poszczególnym urządzeniom i mediom na schemacie instalacji do zmiękczenia wody wapnem i sodą następujące oznaczenia:
R.2.1	Reaktor: numer 4
R.2.2	Zbiornik do rozpuszczania wapna (sytnik, saturator): numer 3
R.2.3	Mieszalnik wapna z wodą: numer 5
R.2.4	Zbiornik do rozpuszczania sody-dozownik 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 zmiękczona: numer 10
R.2.10	Czynnik grzewczy: numer 9
R.3	Rezultat 3: Jednostkowe i dobowe zużycie wapna <i>Uwaga: Wyniki obliczeń mogą być podane z różną dokładnością, dopuszcza się zaokrąglenia</i>
A. Zużycie wapna dla wody odprowadzanej do saturatora	
R.3.1	Obliczona ilość wody kierowanej w ciągu doby do saturatora 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 wapna: 441 g wapna/m³ wody lub 441. <i>Kryterium należy uznać za spełnione, jeżeli uzyskany wynik jest prawidłowy dla wcześniej wyliczonych i założonych danych wyjściowych</i>
R.3.4	Obliczone dobowe zużycie wapna na wodę wapienną w saturatorze: 44,1 kg wapna/dobę lub 44,1 <i>Kryterium należy uznać za spełnione, jeżeli uzyskany wynik jest prawidłowy dla wcześniej wyliczonych i założonych danych wyjściowych</i>
B. Zużycie wapna dla wody odprowadzanej z podgrzewacza	
R.3.5	Obliczona ilość wody kierowanej w ciągu doby do reaktora przez podgrzewacz: 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 wapna: 262,5 g wapna/m³ wody lub 262,5. <i>Kryterium należy uznać za spełnione, jeżeli uzyskany wynik jest prawidłowy dla wcześniej wyliczonych i założonych danych wyjściowych</i>
R.3.8	Obliczone dobowe zużycie wapna na wodę podgrzaną: 105 kg wapna/dobę lub 105. <i>Kryterium należy uznać za spełnione, jeżeli uzyskany wynik jest prawidłowy dla wcześniej wyliczonych i założonych danych wyjściowych</i>
C. Łączne zużycie wapna na zmiękczenie wody surowej	
R.3.9	Obliczone dobowe zużycie wapna na zmiękczenie wody surowej w instalacji: 149,1 kg wapna/dobę lub 149,1. <i>Kryterium należy uznać za spełnione, jeżeli uzyskany wynik jest prawidłowy dla wcześniej wyliczonych i założonych danych wyjściowych</i>
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 Na₂CO₃: 318 g Na₂CO₃/m³ wody lub 318
R.4.3	Obliczone jednostkowe zużycie sody: 324,5 g sody/m³ wody lub 324,5. <i>Kryterium należy uznać za spełnione, jeżeli uzyskany wynik jest prawidłowy dla wcześniej wyliczonych i założonych danych wyjściowych</i>
R.4.4	Obliczone dobowe zużycie sody na zmiękczenie wody surowej w instalacji: 162,25 kg sody/dobę lub 162,25. <i>Kryterium należy uznać za spełnione, jeżeli uzyskany wynik jest prawidłowy dla wcześniej wyliczonych i założonych danych wyjściowych</i>