

Nazwa kwalifikacji: **Organizacja i kontrolowanie procesów technologicznych w przemyśle chemicznym**  
 Oznaczenie kwalifikacji: **A.56**  
 Numer zadania: **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>
<b>R.1</b>	<b>Rezultat 1: Karta technologiczna procesu</b>
R.1.1	Uwzględniona metoda zmiękczenia: <b>chemiczna/sodowo-wapienna</b>
R.1.2	<p>Zapisać równania reakcji procesu:</p> <p>– Metoda termiczna usuwania wodorowęglanów wapnia: <math>\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}</math></p> <p>– Metoda termiczna usuwania wodorowęglanów magnezu: <math>\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 = \text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{CO}_2</math></p> <p>– Metoda chemiczna z zastosowaniem wodorotlenku wapnia - usuwanie <math>\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2</math>:</p> <p><math>\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = 2\text{CaCO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}</math></p> <p>– Metoda chemiczna z zastosowaniem wodorotlenku wapnia - usuwanie <math>\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2</math>:</p> <p><math>\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}</math></p> <p>– Metoda chemiczna z zastosowaniem węgla sodu - usuwanie chlorku wapnia:</p> <p><math>\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 + 2\text{NaCl}</math></p> <p>– Metoda chemiczna z zastosowaniem węgla sodu - usuwanie siarczanu(VI) wapnia:</p> <p><math>\text{CaSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4</math></p> <p>– Metoda chemiczna z zastosowaniem węgla sodu - usuwanie chlorku magnezu:</p> <p><math>\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</math></p> <p>– Metoda chemiczna z zastosowaniem węgla sodu - usuwanie siarczanu(VI) magnezu: <math>\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</math></p> <p><b>UWAGA: Kryterium należy uznać za spełnione, jeżeli poprawnie zapisane są co najmniej 4 równania reakcji spośród wyżej wymienionych.</b></p>
R.1.3	Zapisana ilość wody zmiękczonej w instalacji: <b>500 m<sup>3</sup>/dobę lub 500</b>
R.1.4	Zapisana temperatura wody na wejściu do instalacji zmiękczenia: <b>18 °C</b>
R.1.5	<p>Zapisana twardość wody na wejściu do instalacji zmiękczenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• twardość całkowita - <b>10 val/ m<sup>3</sup></b></li> <li>• twardość węglanowa - <b>6 val/ m<sup>3</sup></b></li> <li>• twardość stała (niewęglanowa) - <b>4 val/ m<sup>3</sup></b></li> <li>• twardość wapniowa - <b>7 val/ m<sup>3</sup></b></li> <li>• twardość magnezowa - <b>3 val/ m<sup>3</sup></b></li> </ul> <p><i>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.</i></p>
R.1.6	Zapisana zawartość wolnego CO <sub>2</sub> w wodzie surowej: <b>3,1 val/m<sup>3</sup></b>
R.1.7	Zapisana zawartość CaO w wapie: <b>80 %</b>
R.1.8	Zapisana zawartość Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> w sodzie: <b>98 %</b>
R.1.9	Zapisana temperatura procesu: <b>90 °C</b>
R.1.10	Zapisany czas trwania procesu: <b>1,5 + 2 godzin</b>
<b>R.2</b>	<b>Rezultat 2: Opis schematu instalacji do zmiękczenia wody wapnem i sodą</b>
W schemacie przypisano poszczególnym urządzeniom i mediom na schemacie instalacji do zmiękczenia wody wapnem i sodą następujące oznaczenia:	
R.2.1	Reaktor: numer <b>4</b>
R.2.2	Zbiornik do rozpuszczania wapna (sytnik, saturator): numer <b>3</b>
R.2.3	Mieszalnik wapna z wodą: numer <b>5</b>
R.2.4	Zbiornik do rozpuszczania sody-dozownik sody: numer <b>2</b>
R.2.5	Wymiennik ciepła (podgrzewacz): numer <b>6</b>
R.2.6	Filtr żwirowy: numer <b>7</b>
R.2.7	Rozdzielacz wody: numer <b>1</b>
R.2.8	Woda surowa doprowadzana do instalacji zmiękczenia: numer <b>8</b>
R.2.9	Woda zmięczona: numer <b>10</b>
R.2.10	Czynnik grzewczy: numer <b>9</b>
<b>R.3</b>	<b>Rezultat 3: Jednostkowe i dobowe zużycie wapna</b>
<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: <b>100 m<sup>3</sup>/dobę lub 100</b>
R.3.2	Obliczone jednostkowe zużycie CaO: <b>352,8 g CaO/m<sup>3</sup> wody lub 352,8</b>
R.3.3	Obliczone jednostkowe zużycie wapna: <b>441 g wapna/m<sup>3</sup> wody lub 441.</b> <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: <b>44,1 kg wapna/dobę lub 44,1</b> <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: <b>400 m<sup>3</sup>/dobę lub 400</b>
R.3.6	Obliczone jednostkowe zużycie CaO: <b>210 g CaO/m<sup>3</sup> wody lub 210</b>
R.3.7	Obliczone jednostkowe zużycie wapna: <b>262,5 g wapna/m<sup>3</sup> wody lub 262,5.</b> <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: <b>105 kg wapna/dobę lub 105.</b> <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: <b>149,1 kg wapna/dobę lub 149,1.</b> <i>Kryterium należy uznać za spełnione, jeżeli uzyskany wynik jest prawidłowy dla wcześniej wyliczonych i założonych danych wyjściowych</i>
<b>R.4</b>	<b>Rezultat 4: Jednostkowe i dobowe zużycie sody</b>
<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: <b>500 m<sup>3</sup>/dobę lub 500</b>
R.4.2	Obliczone jednostkowe zużycie Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> : <b>318 g Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>/m<sup>3</sup> wody lub 318</b>
R.4.3	Obliczone jednostkowe zużycie sody: <b>324,5 g sody/m<sup>3</sup> wody lub 324,5.</b> <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: <b>162,25 kg sody/dobę lub 162,25.</b> <i>Kryterium należy uznać za spełnione, jeżeli uzyskany wynik jest prawidłowy dla wcześniej wyliczonych i założonych danych wyjściowych</i>