

Arkusze zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu

Układ graficzny © CKE 2016

**CENTRALNA
KOMISJA
EGZAMINACYJNA**

Nazwa kwalifikacji: **Planowanie i realizacja zadań związanych z ochroną środowiska**

Oznaczenie kwalifikacji: **R.08**

Numer zadania: **01**

Wypełnia zdający

Miejsce na naklejkę z numerem PESEL i z kodem ośrodka

Numer PESEL zdającego*

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

R.08-01-16.01

Czas trwania egzaminu: **120 minut**

EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE
Rok 2016
CZEŚĆ 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 7 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

Zaplanuj proces chemicznego zmiękczenia wody zasilającej obieg kotłowy metodą wapno-soda na zimno. W oparciu o zamieszczone wyniki analizy wody i reagentów, oblicz twardość wody, dawki wagowe, objętościowe oraz stężenie wapna i sody potrzebne do przeprowadzenia procesu wypełniając Tabelę 1, 2, 3 i 4. Na podstawie otrzymanych danych przygotuj zbiorcze zestawienie wyników uzupełniając Tabelę 5. W oparciu o reakcje chemiczne zmiękczenia wody metodą wapno-soda, przeanalizuj skład wody, po przeprowadzonym zmiękczeniu, a wynik analizy zapisz w Tabeli 6. Uzupełnij schemat blokowy obrazujący proces zmiękczenia wody metodą wapno-soda, wykorzystując wykaz urządzeń, procesów i substancji stosowanych do uzdatniania wód do celów przemysłowych różnymi metodami. Wszelkie obliczenia wykonaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Wyniki analizy wody i analizy reagentów

Analiza wody	Analiza reagentów
<ul style="list-style-type: none"> pH = 7,6 kwasowość b, $\text{CO}_2 = 0,3 \text{ mmol/dm}^3$ twardość ogólna, $\text{tw}_o = 2,5 \text{ mmol/dm}^3$ twardość wapniowa, $\text{tw}_{\text{Ca}} = 2,2 \text{ mmol/dm}^3$ twardość węglanowa, $\text{tw}_{\text{węgl}} = 2,0 \text{ mmol/dm}^3$ 	Analiza wapna – reagentu do zmiękczenia <ul style="list-style-type: none"> zasadowość p = 60 mmol/dm^3 zasadowość m = 70 mmol/dm^3
	Analiza sody – reagentu do zmiękczenia <ul style="list-style-type: none"> zasadowość p = 120 mmol/dm^3 zasadowość m = 130 mmol/dm^3

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 120 minut.

Ocenie podlegać będą 4 rezultaty:

- Obliczona twardość, dawki wagowe, objętościowe oraz stężenie wapna potrzebne do przeprowadzenia procesu zmiękczenia wody metodą wapno-soda na zimno;
- Obliczona twardość, dawki wagowe, objętościowe oraz stężenie sody potrzebne do przeprowadzenia procesu zmiękczenia wody metodą wapno-soda na zimno;
- Przeprowadzona analiza wyników składu wody po przeprowadzonym procesie zmiękczenia;
- Schemat blokowy urządzeń i procesów do zmiękczenia wody metodą wapno-soda na zimno.

DOKUMENTACJA PROCESU ZMIĘKCZANIA WODY

Tabela 1. Obliczona twardość magnezowa i niewęglanowa wody

$$tw_o = tw_{Ca} + tw_{Mg} \quad \text{oraz} \quad tw_o = tw_{węgl} + tw_{nw}$$

twardość ogólna tw_o	twardość wapniowa tw_{Ca}	twardość magnezowa tw_{Mg}	twardość węglanowa $tw_{węgl}$	twardość niewęglanowa tw_{nw}
2,5 mmol/dm ³	2,2 mmol/dm ³	.....mmol/dm ³	2,0 mmol/dm ³	.....mmol/dm ³

Tabela 2. Obliczone dawki wagowe wapna i sodu

Dawka _{wag} CaO = g CaO/m ³
Dawka _{wag} Na ₂ CO ₃ = g Na ₂ CO ₃ /m ³

Wzory do obliczeń dawek wapna i sody używane w różnych metodach zmiękczenia

$$\text{Dawka}_{\text{wag}} \text{CaO} = 56 (tw_{\text{węgl}} + tw_{\text{Mg}} + \frac{1}{2} \times CO_2 + 0,25) \quad [\text{g CaO} / \text{m}^3] \quad \text{dla metody na zimno}$$

$$\text{Dawka}_{\text{wag}} \text{CaO} = 56 (2/3 tw_{\text{węgl}} + tw_{\text{Mg}} + 0,25) \quad [\text{g CaO} / \text{m}^3] \quad \text{dla metody na gorąco}$$

$$\text{Dawka}_{\text{wag}} \text{Na}_2\text{CO}_3 = 106(tw_{\text{nw}} + 0,5) \quad [\text{g Na}_2\text{CO}_3 / \text{m}^3]$$

gdzie:

56 – masa molowa CaO

106 – masa molowa sody

D CaO – dawka wagowa wapna w przeliczeniu na g CaO /m³ wody

$tw_{\text{węgl}}$ – twardość węglanowa wody w mmol/dm³

tw_{Mg} – twardość magnezowa wody w mmol/dm³

tw_{nw} – twardość niewęglanowa wody w mmol/dm³

CO₂ – kwasowość b wody w mmol/dm³

Tabela 3. Obliczenia stężenia wapna i sody

Stężenie $C_{CaO} = \dots\dots\dots$ g CaO /m ³
Stężenie $C_{Na_2CO_3}$ sprawdzenie warunku p i m: p =.....mmol/dm ³ m =.....mmol/dm ³ 2p.....m (wpisz znak większości lub mniejszości)
Stężenie $C_{Na_2CO_3} = \dots\dots\dots$ g Na ₂ CO ₃ /m ³

Wzory do obliczeń stężeń wapna i sody

Stężenie $C_{CaO} = 28(2p-m)$ [g CaO /m³]

Stężenie sody oblicza się według wzoru (1) lub (2) w zależności od wielkości zasadowości p i m w sodzie:

- (1) **Stężenie $C_{Na_2CO_3} = 106(m-p)$ [g Na₂CO₃ /m³] *gdy $2p > m$***
- (2) **Stężenie $C_{Na_2CO_3} = 106 \times p$ [g Na₂CO₃ /m³] *gdy $2p \leq m$***

gdzie: p – zasadowość p wapna i sody, mmol/dm³
 m – zasadowość m wapna i sody, mmol/dm³

Tabela 4. Obliczone dawki objętościowe wapna i sody

Dawka _{obj} CaO = $(D_{wag\ CaO} \times 1000) / C_{CaO} = \dots\dots\dots$ cm ³ /dm ³
Dawka _{obj} Na ₂ CO ₃ = $(D_{wag\ Na_2CO_3} \times 1000) / C_{Na_2CO_3} = \dots\dots\dots$ cm ³ /dm ³

Twardość węglanowa = zasadowość m w wodzie

Przeliczenie jednostek:

- 1 mg/dm³ = 1g/m³
- 1 mmol/dm³ = 1mol/m³
- 1 cm³/dm³ = 1 dm³/m³

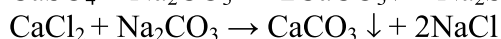
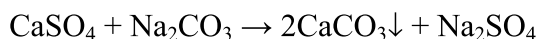
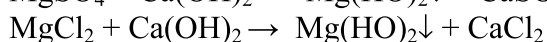
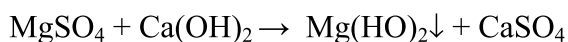
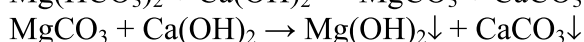
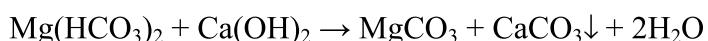
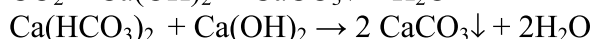
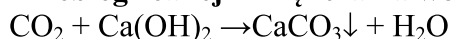
Tabela 5. Zbiorcze zestawienie wyników obliczeń
(do uzupełnienia tabeli wykorzystaj wyniki obliczeń z poprzednich tabel)

Lp.	Parametr	Jednostka	Obliczona wartość
1	Wagowa dawka wapna do zmiękczenia 1 dm ³ wody badanej	g CaO/m ³	.....
2	Wagowa dawka sodu do zmiękczenia 1 dm ³ wody badanej	g Na ₂ CO ₃ /m ³	.....
3	Stężenie roztworu wapna	g CaO/m ³	.....
4	Stężenie roztworu sodu	g Na ₂ CO ₃ /m ³	.....
5	Objętościowa dawka wapna do zmiękczenia 1 dm ³ wody badanej	cm ³	.....
6	Objętościowa dawka sodu do zmiękczenia 1 dm ³ wody badanej	cm ³	.....
7	Temperatura procesu	°K	293
8	Czas reakcji	h	4

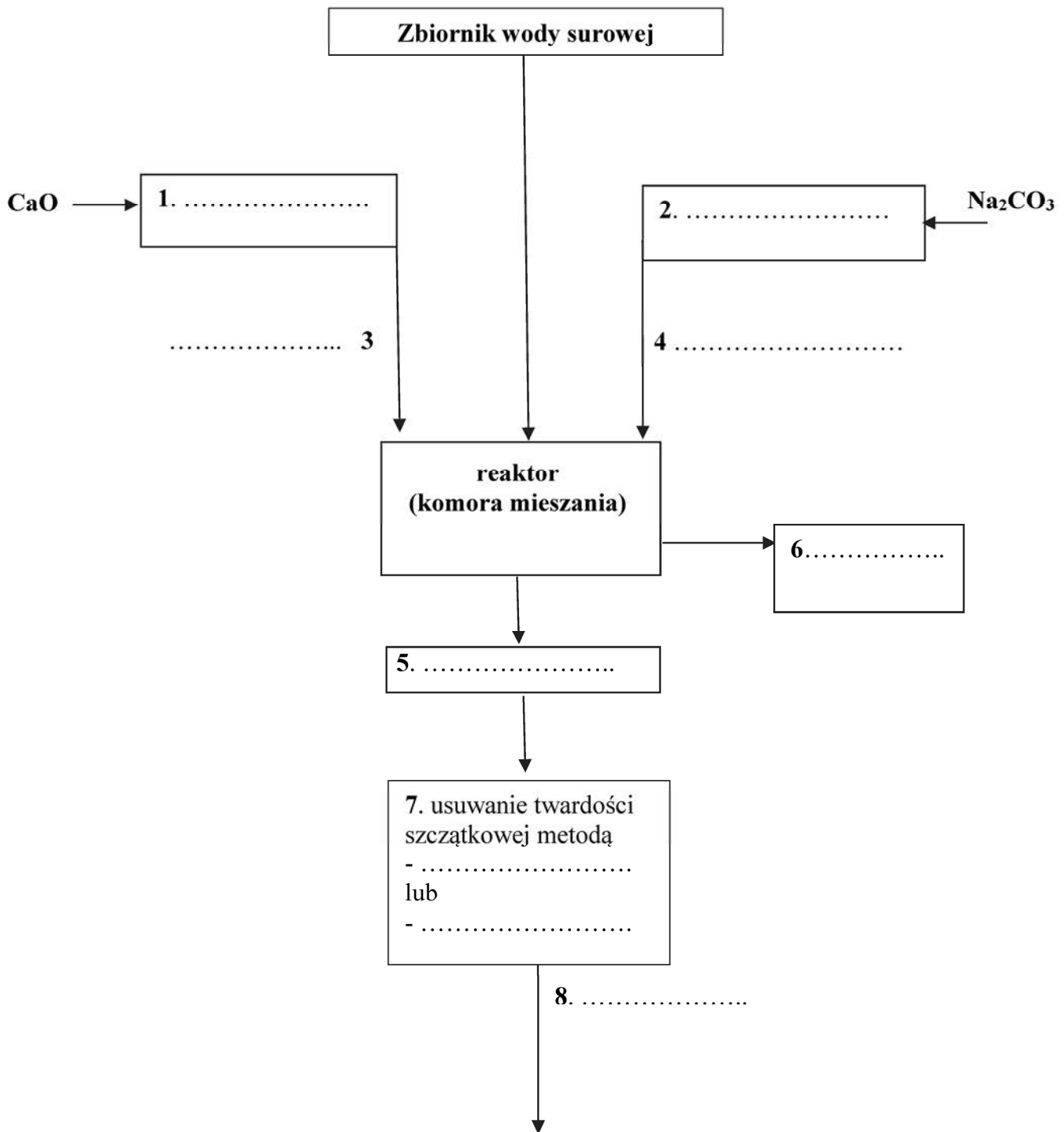
Tabela 6. Wyniki analizy składu wody po przeprowadzonym procesie zmiękczenia

Lp.	Rodzaj oznaczenia parametru wody	Jednostka	Woda	
			badana	zmiękczona (dla poszczególnych wskaźników wpisz: wzrośnie lub zmniejszy się)
1	Odczyn (pH)	-	7,6	.....
2	Zasadowość p	mmol/dm ³	0,0	wzrośnie
3	Zasadowość m	mmol/dm ³	2,0	zmniejszy się
4	Twardość ogólna	mmol/dm ³	2,5	.....
5	Twardość węglanowa	mmol/dm ³	2,0	.....
6	Twardość niewęglanowa	mmol/dm ³	.....	.....
7	Twardość wapniowa	mmol/dm ³	2,2	.....
8	Twardość magnezowa	mmol/dm ³	.....	.....
9	Kwasowość ogólna b	mmol/dm ³	0,15	zmaleje do zera

Przebieg reakcji zmiękczenia wody metodą wapno-soda



Schemat blokowy urządzeń i procesów do zmiękczenia wodymetodą wapno – soda
(Uzupełnij w schemacie blokowym pozycje 1-8)



Wykaz urządzeń, procesów i substancji stosowanych do uzdatniania wód do celów przemysłowych różnymi metodami

<ul style="list-style-type: none">• anionit• kationit sodowy• desorber CO₂• filtr pospieszny• kationit wodorowy• metoda jonitowa• metoda fosforanowa• metoda wapno-ług sodowy• metoda dekarbonizacji	<ul style="list-style-type: none">• osad CaCO₃• osad Mg(OH)₂• reaktor (komora mieszania)• roztwór sody• solanka NaCl• sytnik wapna• woda wapienna• woda zmiękczona• zbiornik roztworu sody
---	--

www.EgzaminZawodowy.info