Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu

Układ graficzny © CKE 2020

CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Nazwa kwalifikacji: **Ocena stanu środowiska**
Oznaczenie kwalifikacji: **R.07**
Numer zadania: **01**
Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego*

Miejsce na naklejkę z numerem PESEL i z kodem ośrodka

R.07-01-23.01-SG
Czas trwania egzaminu: **180 minut**

EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE
Rok 2023
CZĘŚĆ PRAKTYCZNA

PODSTAWA PROGRAMOWA 2012

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 12 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*

zawodowe.edu.pl - darmowa platforma egzaminów zawodowych

Zadanie egzaminacyjne

W miejscowości X zaplanowano budowę oczyszczalni ścieków wraz z laboratorium, w którym będą wykonywane analizy chemiczne.
Oblicz średniodobową ilości ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków, wypełniając **Kartę 1**.
Oblicz ładunki zanieczyszczeń w ściekach, które będą wprowadzane do oczyszczalni, sumę ładunków zanieczyszczeń, stężenia miarodajne tych ścieków oraz równoważną liczbę mieszkańców RLM, wypełniając **Kartę 2**.
W **Karcie 3.** ustal miarodajny skład ścieków oczyszczonych dla projektowanej oczyszczalni oraz oblicz niezbędny stopień oczyszczania ścieków dla wartości stężenia w oczyszczonych ściekach.
Przyporządkuj do opisów metod oznaczania zanieczyszczeń wskaźniki, które będą oznaczane w laboratorium wypełniając **Kartę 4**.
W **Karcie 5.** przyporządkuj nazwy do rodzajów szkła stosowanego w laboratorium w oczyszczalni ścieków.

Dokumenty do uzupełnienia oraz wszystkie niezbędne informacje znajdują się w arkuszu egzaminacyjnym.

Dane i informacje

A. Dane wyjściowe do zadania

Oznaczenie	Opis	Wartość
M	Rzeczywista ilość mieszkańców	200 000 M
q_i	Jednostkowy wskaźnik ilości ścieków przypadający na 1 mieszkańca i dobę	0,1 $m^3/M \cdot d$

B. Wzory do wykonania bilansu ilościowego ścieków (charakterystycznych wartości natężeń przepływu ścieków dopływających do oczyszczani - Q_{NOM})

Wzory do obliczeń średniodobowej ilości poszczególnych rodzajów ścieków

Średniodobowa ilość ścieków bytowych

$$Q_b = M \cdot q_i \ [m^3/d]$$

gdzie:
Q_b - obliczeniowa średniodobowa ilość ścieków bytowych [m^3/d]
M - rzeczywista ilość mieszkańców [M]
q_i - jednostkowy wskaźnik ilości ścieków przypadający na 1 mieszkańca i dobę [$m^3/M \cdot d$]

Średniodobowa ilość ścieków pochodzących z zakładu przemysłowego

Należy przyjąć:

$$Q_z = 7000 \ [m^3/d]$$

Średniodobowa ilość wód infiltracyjnych

$$Q_{inf} = 2\% \ Q_b \ [m^3/d]$$

gdzie:
Q_{inf} – obliczeniowa średniodobowa ilość wód infiltracyjnych [m^3/d]
Q_b - obliczeniowa średniodobowa ilość ścieków bytowych [m^3/d]

Wzór do obliczenia średniodobowej ilości wszystkich rodzajów ścieków dopływających do oczyszczalni

$$Q_{NOM} = Q_b + Q_z + Q_{inf} \ [m^3/d]$$

gdzie:
Q_{NOM} - obliczeniowa średniodobowa ilość dopływających ścieków [m^3/d]
Q_b – obliczeniowa średniodobowa ilość ścieków bytowych [m^3/d]
Q_z – obliczeniowa średniodobowa ilość ścieków pochodzących z zakładu przemysłowego [m^3/d]
Q_{inf} – obliczeniowa średniodobowa ilość wód infiltracyjnych [m^3/d]

zawodowe.edu.pl - arkusze CKE i pytania egzaminacyjne

C. Wzory do wykonania bilansu jakościowego ścieków (ładunków zanieczyszczeń dopływających do oczyszczalni ścieków - Ł)

Wzory i dane do obliczeń ładunków zanieczyszczeń w poszczególnych rodzajach ścieków

Ładunek zanieczyszczeń w doprowadzanych ściekach bytowych

$$Ł_b = \frac{M \times L_j}{1000} \text{ [kg/d]}$$

gdzie:
$Ł_b$ – obliczeniowy ładunek zanieczyszczeń w doprowadzanych ściekach bytowych [kg/d]
M - rzeczywista ilość mieszkańców [M]
L_j – ładunek jednostkowy zanieczyszczeń powstających od 1 mieszkańca *(wartość podana w Tabeli E)* [g/M·d]

Ładunek zanieczyszczeń w doprowadzanych ściekach z zakładu przemysłowego

$$Ł_z = \frac{Q_z \times C_z}{1000} \text{ [kg/d]}$$

gdzie:
$Ł_z$ – obliczeniowy ładunek zanieczyszczeń w doprowadzanych ściekach z zakładu przemysłowego [kg/d]
Q_z - średniodobowa ilość ścieków pochodzących z zakładu przemysłowego [m^3/d]
C_z - jednostkowe stężenie zanieczyszczeń w ściekach pochodzących z zakładu przemysłowego *(wartość podana w Tabeli E)* [g/m^3]

Ładunek zanieczyszczeń w doprowadzanych wodach infiltracyjnych

Należy przyjąć:

$$Ł_{inf} = 0 \text{ [kg/d]} \text{ - wody umownie czyste}$$

gdzie:
$Ł_{inf}$ - ładunek zanieczyszczeń w doprowadzanych wodach infiltracyjnych [kg/d]

Wzór do obliczenia sumy ładunków zanieczyszczeń

$$Ł = Ł_b + Ł_z + Ł_{inf} \text{ [kg/d]}$$

gdzie:
Ł – obliczeniowy ładunek zanieczyszczeń w doprowadzanych ściekach [kg/d]
$Ł_b$ – obliczeniowy ładunek zanieczyszczeń w doprowadzanych ściekach bytowych [kg/d]
$Ł_z$ – obliczeniowy ładunek zanieczyszczeń w doprowadzanych ściekach z zakładu przemysłowego [kg/d]
$Ł_{inf}$ –ładunek zanieczyszczeń doprowadzanych wodach infiltracyjnych [kg/d]

D. Wzór do obliczenia stężenia miarodajnego ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków - C_m

Stężenie miarodajne ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków

$$C_m = \frac{Ł}{Q_{NOM}} \text{ [kg/ m}^3\text{]}$$

gdzie:
C_m - stężenie miarodajne ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków [kg/m^3]
Ł – obliczeniowy ładunek zanieczyszczeń w doprowadzanych ściekach [kg/d]
Q_{NOM} - obliczeniowa średniodobowa ilość dopływających ścieków [m^3/d]

zawodowe.edu.pl - darmowa platforma egzaminów zawodowych

E. Ładunki i stężenia zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni

Lp.	Wskaźnik	Ładunek lub stężenie zanieczyszczenia	
		L_j [g/Md]	C_z [g/m^3]
1	BZT_5	67	118
2	ChZT	125	327
3	Zawiesiny	73	149

gdzie:
L_j - ładunek jednostkowy zanieczyszczeń powstających od 1 mieszkańca [g/M·d]
C_z - stężenie zanieczyszczeń w ściekach pochodzących z zakładu przemysłowego [g/m^3]

F. Wzór do obliczenia równoważnej liczby mieszkańców RLM

RLM dla projektowanej oczyszczalni oblicza się na podstawie bilansu ładunku BZT_5 doprowadzanego do oczyszczalni ścieków

$$\mathbf{RLM = \frac{Ł_{BZT5}}{L_{BZT5}} \times 1000}$$

gdzie:
$Ł_{BZT5}$ – dobowy ładunek BZT_5 dopływający do oczyszczalni *(wartość obliczona w Karcie 2, w Tabeli 4)* [kg/d]
L_{BZT5} – ładunek jednostkowy BZT_5 powstający od 1 mieszkańca *(wartość podana w Tabeli E)* [g/Md]

G. Fragment Rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego

Lp.	Nazwa wskaźnika	Jednostka	Najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń albo minimalny procent redukcji zanieczyszczeń dla ścieków bytowych lub komunalnych wprowadzanych do wód lub do ziemi. dla RLM oczyszczalni ścieków				
			poniżej 2000	od 2000 -do 9999	od 10000 - do 14999	od 15000 - do 99999	100000 i powyżej
1	BZT_5	mg O_2/l min. % redukcji	40 -	25 albo 70 – 90	25 albo 70 – 90	15 albo 90	15 albo 90
2	$ChZT_{Cr}$	mg O_2/l min. % redukcji	150 -	125 albo 75	125 albo 75	125 albo 75	125 albo 75
3	Zawiesiny ogólne	mg/l min. % redukcji	50 -	35 albo 90	35 albo 90	35 albo 90	35 albo 90

Pobierz więcej arkuszy z zawodowe.edu.pl

H. Wzór do obliczenia redukcji zanieczyszczeń w ściekach wprowadzanych do odbiornika

$$\textbf{Redukcja} = \frac{C_m - C_o}{C_m} \text{ x } 100\%$$

gdzie:

C_m – wartość stężenia w ściekach surowych *(wartość obliczona w Karcie 2, Tabeli 5, kolumnie 6*) [$(g/m^3]$

C_o – wartość stężenia, która zostanie osiągnięta w ściekach oczyszczonych [g/m^3]

(przyjęta na podstawie Rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego)

I. Wskaźniki oznaczane w laboratorium w oczyszczalni ścieków

Lp.	Wskaźnik
1	pH
2	BZT_5
3	ChZT
4	Barwa
5	Mętność
6	Twardość
7	Przezroczystość

J. Szkło stosowane w laboratorium w oczyszczalni ścieków.

Lp.	Nazwa szkła laboratoryjnego
1	Biureta
2	Zlewka
3	Probówka
4	Lej Imhoffa
5	Kolba miarowa
6	Cylinder miarowy
7	Kolba Erlenmeyera
8	Pipeta jednomiarowa
9	Rozdzielacz gruszkowy

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie będzie podlegać 5 rezultatów:

- średniodobowa ilość ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków **(Karta 1)**,
- ładunki zanieczyszczeń w ściekach, które będą dopływać do oczyszczalni, sumy ładunków zanieczyszczeń, stężeń miarodajnych tych ścieków oraz równoważnej liczby mieszkańców RLM **(Karta 2)**,
- miarodajny skład ścieków oczyszczonych dla projektowanej oczyszczalni oraz niezbędny stopień oczyszczania ścieków dla wartości stężenia w oczyszczonych ściekach **(Karta 3)**,
- przyporządkowane opisy do metod wskaźników, które będą oznaczane w laboratorium **(Karta 4)**,
- przyporządkowane nazwy do rodzajów szkła stosowanego w laboratorium **(Karta 5)**.

Narzędzia dla nauczycieli zawodowych: zawodowe.edu.pl

Karta 1. Średniodobowa ilość ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków

W kolumnie 2, oblicz (korzystając z informacji i danych zawartych w zadaniu) średniodobową ilość ścieków, które będą dopływać do oczyszczalni ścieków. W kolumnie 3 wpisz obliczoną wartość.

Tabela 1.

Oznaczenie obliczanego parametru	**Wzór i obliczenia**	**Wartość obliczona**
1	*2*	*3*
Q_b	**$Q_b = M \cdot q_i$ [m^3/d]** Obliczenia:	..... [m^3/d]
Q_z	**$Q_z = 7000$ [m^3/d]** Obliczenia:	..... [m^3/d]
Q_{inf}	**$Q_{inf} = 2\% \ Q_b$ [m^3/d]** Obliczenia:	..... [m^3/d]
Q_{NOM}	**$Q_{NOM} = Q_b + Q_z + Q_{inf}$ [m^3/d]** Obliczenia:	..... [m^3/d]

Przygotuj uczniów do egzaminu zawodowego na zawodowe.edu.pl

Karta 2. Ładunki zanieczyszczeń w ściekach, które będą dopływać do oczyszczalni, sumy ładunków zanieczyszczeń, stężeń miarodajnych tych ścieków oraz równoważnej liczby mieszkańców RLM

Tabela 2.

Lp.	Wskaźnik	Obliczenia ładunków w ściekach bytowych		
		Wzór do obliczeń	Obliczenie	Wartość obliczona
1	*2*	*3*	*4*	*5*
1	BZT_5	$Ł_b = \frac{M \times L_j}{1000}$ **[kg/d]**		……. [kg O_2/d]
2	ChZT			..... [kg O_2/d]
3	Zawiesiny			..... [kg_{sm}/d]

Tabela 3.

Lp.	Wskaźnik	Obliczenia ładunków w ściekach pochodzących z zakładu przemysłowego		
		Wzór do obliczeń	Obliczenia	Wartość obliczona
1	*2*	*3*	*4*	*5*
1	BZT_5	$Ł_z = \frac{Q_z \times C_z}{1000}$ **[kg/d]**		..... [kg O_2/d]
2	ChZT			..... [kg O_2/d]
3	Zawiesiny			..... [kg_{sm}/d]

Tabela 4.

Lp.	Wskaźnik	Obliczenie sumy ładunków zanieczyszczeń w doprowadzanych ściekach		
		Wzór do obliczeń	Obliczenia	Wartość obliczona
1	*2*	*3*	*4*	*5*
1	BZT_5	$Ł = Ł_b + Ł_z + Ł_{inf}$ **[kg/d]**		..... [kg O_2/d]
2	ChZT			..... [kg O_2/d]
3	Zawiesiny			..... [kg_{sm}/d]

Dla nauczycieli: zawodowe.edu.pl - monitoring klas i generowanie egzaminów

Tabela 5.

Lp.	Wskaźnik	Obliczenie stężenia miarodajnego ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków			
		Wzór do obliczeń	**Obliczenia**	**Wartość obliczona* [kg/m³]**	**Wartość obliczona** [g/m³]**
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
1	BZT_5	$C_m = \frac{Ł}{Q_{NOM}}$ [kg/ m³]		..... [kg O_2/m³]	..... [g O_2/ m³]
2	ChZT			..... [kg O_2/ m³]	..... [g O_2/ m³]
3	Zawiesiny			..... [kg_{sm}/ m³)	..... (g_{sm}/ m³]

*** wartości obliczeń należy zaokrąglić do części tysięcznych*
*****przeliczenie jednostek niezbędne do dalszych obliczeń*

Tabela 6.

Obliczenie równoważnej liczby mieszkańców		
Wzór do obliczeń	**Obliczenie**	**Wartość obliczona***
1	*2*	*3*
$RLM = \frac{Ł_{BZT5}}{L_{BZT5}} \times 1000$		.....

**wynik obliczeń należy zaokrąglić do części setnych*

zawodowe.edu.pl - arkusze CKE i pytania egzaminacyjne

Karta 3. Miarodajny skład ścieków oczyszczonych dla projektowanej oczyszczalni oraz niezbędny stopień oczyszczania ścieków dla wartości stężenia w oczyszczonych ściekach

Tabela 7
Obliczenie niezbędnego stopnia oczyszczania ścieków dla wartości stężenia w oczyszczonych ściekach (stopnia redukcji)

*C_m – wartość obliczona w **Tabeli 5**, kolumna 6*
*C_o – najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń przyjęte z Rozporządzenia Ministra Środowiska – **Tabela G***

Lp.	Wskaźnik	C_m [g/m^3]	C_o [g/m^3]	Wzór do obliczeń	Obliczenia	Obliczona redukcja* [%]
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*
1	BZT_5			$\textbf{Redukcja} = \frac{C_m - C_o}{C_m} \text{ x } 100\%$		
2	$ChZT_{Cr}$					
3	Zawiesiny ogólne					

***** *wartości obliczeń należy zaokrąglić do części dziesiętnych*

Więcej materiałów znajdziesz na zawodowe.edu.pl

Karta 4. Przyporządkowane opisy do metod wskaźników, które będą oznaczane w laboratorium

Na podstawie opisu oznaczenia oraz danych zawartych w Tabeli I wpisz w kolumnie 3 wskaźnik, który jest oznaczany daną metodą.

Tabela 8

Lp.	Opis oznaczenia	Wskaźnik
1	*2*	*3*
1	Oznaczenie polega na określeniu ilości tlenu zużywanej do utlenienia substancji organicznych w badanej próbce w ciągu 5 dób inkubacji w temperaturze 20^{o}C.	
2	Do badanej próbki wprowadzana jest określona ilość chemicznego utleniacza oraz niezbędne katalizatory i substancje pomocnicze. Następnie w ściśle określonych warunkach i czasie prowadzony jest proces utleniania. Po utlenianiu oznaczana jest pozostała ilość utleniacza. Ubytek utleniacza przeliczany jest na ilość tlenu.	
3	Oznaczenie polega na porównywaniu natężenia światła przechodzącego przez próbkę badanej wody i przez odpowiednio przygotowane wzorce. Wartość tego parametru jest wyrażana w skali krzemionkowej - jednostką jest 1 mg SiO_2/dm^3.	
4	Parametr określa się w skali platynowo-kobaltowej (nazywanej skalą Pt/Co lub Hazena) - jednostka 1 mg Pt/dm^3. Pomiar polega na porównywaniu próbki z uprzednio przygotowaną skalą wzorców.	
5	Do wody dodaje się dodaje oranż metylowy. Następnie miareczkuje się 0.1 - molowym kwasem solnym do zmiany zabarwienia oranżu metylowego z pomarańczowego na lekko różowy. W dalszej kolejności dodaje się roztwór buforu amonowego oraz czerń eriochromową T po czym miareczkuje się wersenianem sodu, aż do zmiany zabarwienia na zielone. Zmiana zabarwienia z czerwonego na zielone świadczy o końcu miareczkowania.	
6	Jedną z metod oznaczania tego wskaźnika jest metoda potencjometryczna (elektrometryczna), która polega na pomiarze siły elektromotorycznej zestawionego ogniwa, które składa się z elektrody roboczej (pomiarowej, wskaźnikowej) zanurzonej do badanego roztworu i elektrody pomocniczej (porównawczej). Za pomocą odpowiedniego urządzenia odczytujemy wartość badanego parametru.	
7	Parametr oznacza się za pomocą krążka Secchiego.	

Ćwicz na zawodowe.edu.pl - testy i arkusze egzaminacyjne

Karta 5. Przyporządkowane nazwy do rodzajów szkła stosowanego w laboratorium

Korzystając z danych zawartych w Tabeli J przyporządkuj odpowiednio nazwę szkła, które będzie stosowane w laboratorium w celu oznaczania wskaźników zanieczyszczeń do zamieszczonych fotografii.

Tabela 9

		
1 ……	**2. ……**	**3. ……**
		
4. ……	**5. ……**	**6. ……**
		
7. ……	**8. ……**	**9. ……**

zawodowe.edu.pl - arkusze CKE i pytania egzaminacyjne

Miejsce na obliczenia niepodlegające ocenie

Przygotuj uczniów do egzaminu zawodowego na zawodowe.edu.pl

Arkusz pobrany z zawodowe.edu.pl