

Nazwa kwalifikacji: **Eksploatacja maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego**

Oznaczenie kwalifikacji: **CHM.02**

Numer zadania: **01**

Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego*

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

Miejsce na naklejkę z numerem
PESEL i z kodem ośrodka

Czas trwania egzaminu: **180** minut.

CHM.02-01-23.01-SG

EGZAMIN ZAWODOWY

Rok 2023

CZĘŚĆ PRAKTYCZNA

**PODSTAWA PROGRAMOWA
2019**

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. KARTĘ OCENY przełącz zespołowi nadzorującemu.
4. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 8 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
5. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
6. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisz w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
7. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
8. Jeżeli w zadaniu egzaminacyjnym występuje polecenie „zgłoś gotowość do oceny przez podniesienie ręki”, to zastosuj się do polecenia i poczekaj na decyzję przewodniczącego zespołu nadzorującego.
9. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw rezultaty oraz arkusz egzaminacyjny na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
10. 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

Przeprowadź proces wstępnego rozdziału dostarczonego do badań surowca na składniki – rozpuszczalny w wodzie azotan(V) sodu oraz nierozpuszczalne w wodzie substancje o gęstości mniejszej od gęstości wody (składniki A) i o gęstości większej od gęstości wody (składniki B). Wydziel krysztaly soli. Wszystkie wydzielone składniki odsącz, osusz wstępnie między arkuszami bibuły, a następnie w suszarce w temperaturze 105°C.

Sporządź protokoły:

- z przeprowadzenia procesu rozpuszczania NaNO_3 zawartego w surowcu – Tabela 1,
- z przebiegu procesu zatężania otrzymanego roztworu NaNO_3 – Tabela 2,
- z przebiegu procesu krystalizacji NaNO_3 suszenia otrzymanych kryształów – Tabela 3,
- z przebiegu procesu suszenia nierozpuszczalnych w wodzie składników surowca – Tabela 4.

Do wykonania zadania wykorzystaj podane procedury.

Prace wykonaj na przygotowanym stanowisku wyposażonym w niezbędne urządzenia, sprzęt laboratoryjny oraz materiały.

Podczas wykonywania prac przestrzegaj zasad organizacji pracy, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, przepisów przeciwpożarowych oraz ochrony środowiska oraz zachowuj porządek na stanowisku pracy. Po ich wykonaniu oczyść używane urządzenia, szkło laboratoryjne i sprzęt oraz uporządkuj stanowisko pracy.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenię podlegać będzie 5 rezultatów:

- protokół z przeprowadzenia procesu rozpuszczania NaNO_3 zawartego w surowcu – Tabela 1,
- protokół z przebiegu procesu zatężania otrzymanego roztworu NaNO_3 – Tabela 2,
- protokół z przebiegu procesu krystalizacji NaNO_3 oraz suszenia otrzymanych kryształów – Tabela 3,
- protokół z przebiegu procesu suszenia nierozpuszczalnych w wodzie składników surowca – Tabela 4,
- stanowisko pracy po wykonaniu zadania

oraz

przebieg wstępnego rozdziału surowca na składniki.

Procedura 1. Proces rozdziału surowca na składniki i rozpuszczania NaNO_3 zawartego w surowcu

1. Odważ na wadze technicznej $150 \text{ g} \pm 0,1 \text{ g}$ surowca przeznaczonego do rozdziału na składniki. Wynik ważenia zapisz w Tabeli 1.
2. Odważony surowiec przenieś do zlewki o pojemności 1000 cm^3 (ewentualną pozostałość przepłucz minimalną ilością wody destylowanej z tryskawki).
3. Odmierz za pomocą cylindra miarowego wodę destylowaną w ilości 200 cm^3 , zmierz jej temperaturę, przelej do zlewki z odważonym surowcem i zamieszaj bagietką. Objętość użytej wody i wynik pomiaru temperatury zapisz w Tabeli 1.
4. Ostrożnie zbierz łyżką/szpatułką unoszące się na powierzchni nierozpuszczalne w wodzie składniki surowca o gęstości mniejszej od gęstości wody (składniki A) i przenieś je na sączek filtracyjny umieszczony w lejku (*Uwaga: W roztworze mogą pozostać niewielkie ilości bardzo drobnych składników A*). Przesącz z tego sączenia, jak i ze wszystkich następných zbieraj do jednej zlewki o pojemności 250 cm^3 . Przemyj osad niewielką ilością wody destylowanej. Kontynuuj rozdział surowca na składniki, a wydzielone składniki A wysusz później zgodnie z *Procedurą 4*.
5. Sprawdź stan techniczny mieszadła mechanicznego poprzez jego próbne uruchomienie zgodnie z instrukcją obsługi.
6. Zlewkę z mieszaniną umieść na elektrycznej stopie grzewczej lub trójnogu umożliwiającym ogrzewanie za pomocą palnika gazowego.
7. Umieść zamocowane w łapie statywu mieszadło w zlewce z mieszaniną i uruchom je, tak dobierając częstość jego obrotów, aby mieszanie odbywało się w całej objętości zawartości naczynia.
8. Zaczynij powoli podgrzewać zawartość zlewki. W trakcie rozpuszczania NaNO_3 kontroluj temperaturę mieszaniny pilnując, aby nie przekroczyła 70°C . Wyniki trzech dowolnych pomiarów temperatury zapisz w Tabeli 1.
9. Po osiągnięciu założonej temperatury przerwij ogrzewanie, wyłącz i wyjmij mieszadło. Czas trwania procesu mieszania zanotuj w Tabeli 1.
10. Poczekać do opadnięcia nierozpuszczalnych w wodzie składników surowca o gęstości większej od gęstości wody (składniki B). Klarowny roztwór NaNO_3 (ewentualnie z niewielką ilością pozostałych składników A) ostrożnie, po bagietce zlej z osadu do zlewki o pojemności 500 cm^3 .
11. Pozostałe na dnie naczynia składniki B surowca przenieś ilościowo (przepłukując naczynie minimalną ilością wody destylowanej) na sączek filtracyjny umieszczony w lejku. Przemyj osad niewielką ilością wody destylowanej. Wydzielone składniki B wysusz później zgodnie z *Procedurą 4*.

Procedura 2. Proces zatężania otrzymanego roztworu NaNO_3

1. Zmierz linijką wysokość słupa cieczy w zlewce z roztworem NaNO_3 oraz jego temperaturę. Wyniki pomiarów zanotuj w Tabeli 2.
2. Zlewkę z roztworem umieść na elektrycznej stopie grzewczej lub na trójnogu umożliwiającym ogrzewanie za pomocą palnika gazowego. Godzinę rozpoczęcia procesu zatężania zanotuj w Tabeli 2. Roztwór zatężaj przez 30 minut, utrzymując go w stanie delikatnego wrzenia. W trakcie zatężania kontroluj temperaturę roztworu pilnując, aby nie przekraczała 120°C . Kryształ osadzające się na ściankach zlewki zgarniaj bagietką do roztworu. Wyniki pomiarów temperatury wykonane w odstępach 5 minutowych zanotuj w Tabeli 2. Zanotuj godzinę zakończenia procesu i wpisz czas jego trwania.
Uwaga: Jeżeli zauważysz w zatężanym roztworze wytrącanie się krystalicznego osadu przed upływem 30 minut, to w tym momencie zakończ proces zatężania.
3. Wyłącz ogrzewanie.
4. Zmierz linijką wysokość słupa cieczy w zlewce po zakończeniu procesu zatężania, a wynik pomiaru zanotuj w Tabeli 2.

Procedura 3. Proces krystalizacji NaNO₃

1. Pokruszony lód włóż do naczynia o pojemności umożliwiającej swobodne chłodzenie reaktora wraz z zawartością.
2. Stabilnie umieść zlewkę z zatężonym roztworem NaNO₃ w naczyniu z lodem tak, aby lód otaczał naczynie przynajmniej do wysokości poziomu cieczy. W trakcie chłodzenia nie mieszaj roztworu.
3. Kontroluj temperaturę zatęzonego roztworu oraz obserwuj zawartość zlewki (pojawienie się kryształów soli) przez 15 minut od momentu umieszczenia w naczyniu z lodem. Wyniki kolejnych pomiarów i obserwacji dokonywanych co 5 minut zanotuj w Tabeli 3.
4. Po 15 minutach wyjmij zlewkę z mieszaniny oziębiającej i odsącz wydzielone kryształy na sączku. Opróżnij zlewkę starannie za pomocą szpatułki/łyżki – nie przemywaj naczynia. Przesącz uzyskany w procesie sączenia wszystkich wydzielanych składników pozostaw w zlewce, w której był zbierany. Naczynie opisz, podając nazwę produktu, datę wykonania oraz numer stanowiska.

Procedura 4. Proces suszenia wydzielonych składników surowca

1. Każdy sączek z wydzielonymi składnikami (nierozpuszczalnymi w wodzie składnikami A, składnikami B i kryształami NaNO₃) umieść między rozłożonymi arkuszami bibuły i osusz. Następnie przenieś wilgotny sączek wraz z zawartością do osobnego krystalizatora. Zważ każdy krystalizator z zawartością z dokładnością do 0,1 g, a wyniki ważenia zanotuj w Tabeli 3 (jeżeli dotyczą kryształów soli) lub Tabeli 4 (jeżeli dotyczą składników A i składników B).
2. Krystalizatory z zawartością wstaw do suszarki, w której ustawiono temperaturę na 105°C. Suszenie prowadź przez około 25 minut. Godziny rozpoczęcia i zakończenia oraz czas trwania procesu dla każdego składnika surowca zanotuj w Tabeli 3 lub Tabeli 4.
3. Po upływie założonego czasu odstaw krystalizator na 5 minut do wystygnięcia na metalowo-ceramiczną płytkę/podkładkę i ponownie zważ każdy krystalizator z zawartością z dokładnością do 0,1 g. Wyniki ważenia zanotuj w Tabeli 3 (jeżeli dotyczą kryształów soli) lub Tabeli 4 (jeżeli dotyczą składników A i składników B).
4. Oblicz masę odparowanej wody z każdego składnika surowca po założonym czasie suszenia, a wynik obliczeń zapisz w Tabeli 3 lub Tabeli 4.
5. Każdy z wydzielonych składników pozostaw w krystalizatorze, w którym był suszony, naczynia opisz podając nazwę produktu, datę wykonania oraz numer stanowiska.

Tabela 1. Protokół z przeprowadzenia procesu rozpuszczania NaNO₃ zawartego w surowcu

1. Rozpuszczanie NaNO ₃		Jednostka	Wartość
1.1	Masa surowca przeznaczonego do rozdzielenia na składniki	g	
1.2	Objętość wody destylowanej użytej do rozpuszczenia NaNO ₃ zawartego w surowcu	cm ³	
1.3	Temperatura wody destylowanej użytej do rozpuszczenia NaNO ₃ zawartego w surowcu	°C	
1.4	Temperatura mieszaniny w trakcie prowadzenia procesu rozpuszczania zanotowana po minutach od rozpoczęcia ogrzewania	°C	
1.5	Temperatura mieszaniny w trakcie prowadzenia procesu rozpuszczania zanotowana po minutach od rozpoczęcia ogrzewania	°C	
1.6	Temperatura mieszaniny w trakcie prowadzenia procesu rozpuszczania zanotowana po minutach od rozpoczęcia ogrzewania	°C	
1.7	Czas trwania procesu mieszania do osiągnięcia założonej temperatury	min	

Tabela 2. Protokół z przebiegu procesu zatężania otrzymanego roztworu NaNO₃

2. Zatężanie otrzymanego roztworu		Jednostka	Wartość
2.1	Wysokość słupa cieczy w zlewce przed rozpoczęciem procesu zatężania	cm	
2.2	Temperatura roztworu przed rozpoczęciem procesu zatężania	°C	
2.3	Czas trwania procesu zatężania roztworu NaNO ₃ Godzina rozpoczęcia Godzina zakończenia	min	
2.4	Temperatura roztworu po 5 minutach zatężania	°C	
2.5	Temperatura roztworu po 10 minutach zatężania	°C	
2.6	Temperatura roztworu po 15 minutach zatężania	°C	
2.7	Temperatura roztworu po minutach zatężania	°C	
2.8	Temperatura roztworu po minutach zatężania	°C	
2.9	Temperatura roztworu po minutach zatężania	°C	
2.10	Wysokość słupa cieczy w zlewce po zakończeniu procesu zatężania	cm	

Tabela 3. Protokół z przebiegu procesu krystalizacji NaNO₃ oraz suszenia otrzymanych kryształów

Krystalizacja NaNO ₃		Temperatura	
		Jednostka	Wartość
3.1	Zatężony roztwór zaraz po umieszczeniu w naczyniu z lodem <i>Obserwacje zawartości zlewki:</i>	°C	
3.2	Zatężony roztwór po 5 minutach od umieszczenia w naczyniu z lodem <i>Obserwacje zawartości zlewki:</i>	°C	
3.3	Zatężony roztwór po 10 minutach od umieszczenia w naczyniu z lodem <i>Obserwacje zawartości zlewki:</i>	°C	
3.4	Zatężony roztwór po 15 minutach od umieszczenia w naczyniu z lodem <i>Obserwacje zawartości zlewki:</i>	°C	
Suszenie otrzymanych kryształów		Jednostka	Wartość
3.5	Masa otrzymanych kryształów NaNO ₃ wraz z sączkiem i krystalizatorem po osuszeniu bibułą	g	
3.6	Temperatura procesu suszenia kryształów NaNO ₃	°C	
3.7	Czas trwania procesu suszenia kryształów NaNO ₃ Godzina rozpoczęcia	min	
3.8	Masa otrzymanych kryształów NaNO ₃ wraz z sączkiem i krystalizatorem po wyjęciu z suszarki i ochłodzeniu	g	
3.9	Masa odparowanej wody z kryształów NaNO ₃ po założonym czasie suszenia	g	

Tabela 4. Protokół z przebiegu procesu suszenia nierozpuszczalnych w wodzie składników surowca

4. Suszenie nierozpuszczalnych w wodzie składników surowca		Jednostka	Wartość
Składniki A (o gęstości mniejszej od gęstości wody)		X	X
4.1	Masa wydzielonych składników A wraz z sączkiem i krystalizatorem po osuszeniu bibułą	g	
4.2	Temperatura procesu suszenia składników A	°C	
4.3	Czas trwania procesu suszenia składników A Godzina rozpoczęcia Godzina zakończenia	min	
4.4	Masa wydzielonych składników A wraz z sączkiem i krystalizatorem po wyjęciu z suszarki i ochłodzeniu	g	
4.5	Masa odparowanej wody ze składników A po założonym czasie suszenia	g	
Składniki B (o gęstości większej od gęstości wody)		X	X
4.6	Masa wydzielonych składników B wraz z sączkiem i krystalizatorem po osuszeniu bibułą	g	
4.7	Temperatura procesu suszenia składników B	°C	
4.8	Czas trwania procesu suszenia składników B Godzina rozpoczęcia Godzina zakończenia	min	
4.9	Masa wydzielonych składników B wraz z sączkiem i krystalizatorem po wyjęciu z suszarki i ochłodzeniu	g	
4.10	Masa odparowanej wody ze składników B po założonym czasie suszenia	g	

Brudnopis (nie podlega ocenie)

