

Nazwa kwalifikacji: **Eksploatacja maszyn i urządzeń przemysłu chemicznego**
Symbol kwalifikacji: **CHM.02**
Numer zadania: **02**
Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego*

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

Miejsce na naklejkę z numerem
PESEL i z kodem ośrodka

Czas trwania egzaminu: **180** minut.

CHM.02-02-25.06-SG

EGZAMIN ZAWODOWY

Rok 2025

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 przekaż zespołowi nadzorującemu.
4. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 10 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 zapisze 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 chłodzenie cieczy za pomocą mieszaniny chłodzącej oraz uzupełnij dokumentację dotyczącą chłodziarki absorpcyjnej.

Na podstawie rysunku 1 zmontuj zestaw do chłodzenia.

Sporządź mieszaninę do chłodzenia na podstawie procedury 1. Uzupełnij tabelę 1.

Przeprowadź chłodzenie na podstawie procedury 2. Uzupełnij tabelę 2.

Na wykresie 1 dotyczącym wzorcowej mieszaniny chłodzącej nanieś pomiary z termometru 1 z tabeli 2 i połącz punkty pomiarowe, tworząc linię ciągłą.

Wykorzystaj informacje dotyczące wzorcowej mieszaniny chłodzącej. Dokonaj analizy wyników pomiarów i wykresu. Uzupełnij tabelę 3.

Korzystając z zamieszczonego opisu *Zasady działania chłodziarki absorpcyjnej* uzupełnij tabelę 4, wpisując elementy budowy chłodziarki absorpcyjnej wskazane na rysunku 2.

W przemyśle chemicznym często stosowanym czynnikiem chłodniczym jest amoniak. Jest to związek silnie toksyczny, stanowi poważne zagrożenie dla pracowników obsługi instalacji chemicznych oraz środowiska.

Zapoznaj się z zamieszczoną kartą charakterystyki substancji niebezpiecznej dla amoniaku, wskaż zagrożenia dla operatora obsługującego instalację chłodniczą - uzupełnij tabelę 5.

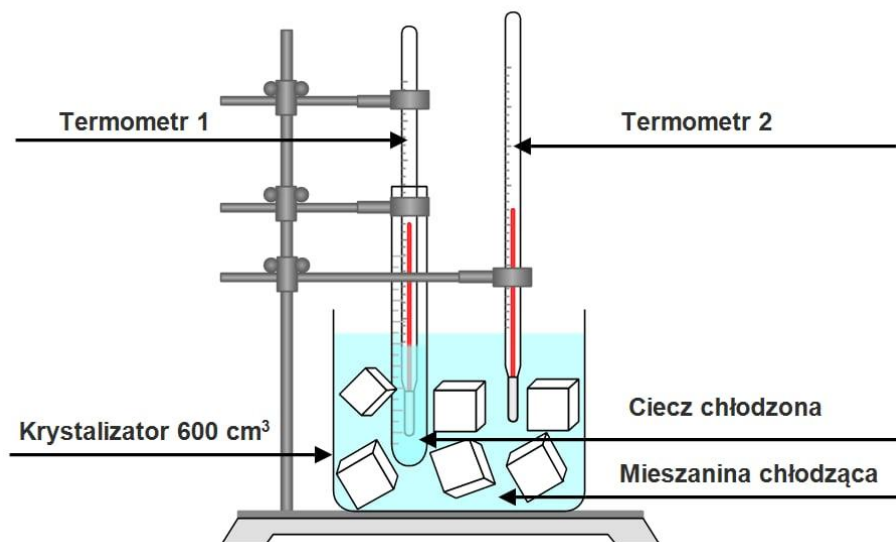
Prace wykonaj na przygotowanym stanowisku wyposażonym w niezbędne urządzenia, sprzęt oraz materiały.

Podczas wykonywania zadania przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisów przeciwpożarowych i ochrony środowiska.

Po zakończeniu czynności uporządkuj stanowisko pracy.

Wszystkie niezbędne formularze do uzupełnienia znajdują się w arkuszu egzaminacyjnym.

Na stanowisku pozostaw arkusz z wypełnioną dokumentacją.



Rysunek 1. Schemat zestawu do chłodzenia

Informacje dotyczące składu wzorcowej mieszaniny chłodzącej

1. Wzorcowa mieszanina chłodząca składała się ze 150 cm³ wody destylowanej oraz 150 g lodu.
2. Wzorcowa mieszanina chłodząca nie zawierała dodatku soli nieorganicznych. Została przygotowana w krystalizatorze o pojemności 600 cm³, a pomiary zostały przeprowadzone na identycznym sprzęcie i w identycznych warunkach jakie dostępne są na stanowisku.

Procedura 1. Przygotowanie badanej mieszaniny chłodzącej

1. Zważ na szkiełku zegarkowym 18,00 g KCl z dokładnością $\pm 0,01$ g. Wynik ważenia zapisz w tabeli 1.
2. Zważ na drugim szkiełku zegarkowym 29,00 g NH₄Cl z dokładnością $\pm 0,01$ g. Wynik ważenia zapisz w tabeli 1.
3. Obie sole przesyp do krystalizatora o pojemności 600 cm³.
4. Odważ w zlewce 150 g lodu z dokładnością ± 1 g. Wynik ważenia zapisz w tabeli 1.
W razie potrzeby możesz rozdrobnić kostki lodu tłuczkiem w moździerzu.
5. Dodaj lód do krystalizatora z odważonymi solami.
6. Cylindrem miarowym odmierz 150 cm³ wody destylowanej i przelej ją do krystalizatora.
7. Badaną mieszaninę chłodzącą zamieszaj bagietką.
8. W krystalizatorze za pomocą łapy zamontuj termometr 2. Jeśli potrzebujesz, możesz użyć drugiego statywu.
9. Niezwłocznie przystąp do wykonywania pomiarów zgodnie z Procedurą 2.

Procedura 2. Przeprowadzenie chłodzenia

1. Odmierz za pomocą cylindra miarowego 3 cm³ wody destylowanej i przelej do próbówki.
2. Umieść próbówkę z cieczą chłodzoną w zestawie do chłodzenia.
3. Kontroluj temperaturę cieczy w próbówce, umieszczonym w niej termometrem 1.
4. Odczytuj równocześnie temperaturę wskazywaną przez oba termometry w odstępie czasu co 5 minut.
Czas odmierzaj za pomocą stopera lub zegara. Pomiary zapisz w tabeli 2.
5. Pomiary wykonuj przez 40 minut lub do zmiany stanu skupienia cieczy chłodzonej.
6. Obserwuj stan skupienia cieczy chłodzonej, jeśli zmiana nastąpiła, odnotuj to w tabeli 2.
7. Wykonaj wykres.
8. Zapoznaj się z informacjami dotyczącymi składu wzorcowej mieszaniny chłodzącej.
9. Dokonaj analizy pomiarów, uzupełniając tabelę 3
10. Rozmontuj zestaw do chłodzenia.
11. Umyj szkło.
12. Uporządkuj stanowisko pracy.

Zasada działania chłodziarki absorpcyjnej

Czynnikiem chłodniczym w chłodziarce absorpcyjnej jest amoniak. Proces chłodzenia rozpoczyna się w warniku, w którym następuje podgrzanie stężonego wodnego roztworu amoniaku. W warniku amoniak odparowuje z wody amoniakalnej i transportowany jest dalej jako gorący gaz do chłodnicy. Następnie amoniak przepływa przez zawór redukcyjny, gdzie w wyniku regulacji przepływu następuje jego skroplenie. Skroplony amoniak trafia do oziębialnika. W oziębialniku amoniak intensywnie paruje, pobierając ciepło z wnętrza oziębialnika i w postaci gazowej trafia do absorbera. Z absorbera w postaci roztworu wodnego amoniak przenoszony jest za pomocą pompy do chłodnicy, skąd wraca do warnika.

Karta charakterystyki substancji niebezpiecznej

Nazwa produktu: Amoniak, bezwodny

Nazwa chemiczna: Amoniak

Formuła chemiczna: NH₃

Zagrożenia fizyczne:		
Gaz łatwopalny	Kategoria 2	H221: Gaz łatwopalny.
Gazy pod ciśnieniem	Skroplony gaz	H280: Zawiera gaz pod ciśnieniem; ogrzanie grozi wybuchem.
Zagrożenia dla zdrowia		
Toksyczność ostra (Wdychanie - gaz)	Kategoria 3	H331: Działa toksycznie w następstwie wdychania.
Działanie żrące na skórę	Kategoria 1B	H314: Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu.
Poważne uszkodzenie oczu	Kategoria 1	H318: Powoduje poważne uszkodzenie oczu.
Działanie toksyczne na narządy docelowe - narażenie jednorazowe	Kategoria 3	H335: Może powodować podrażnienie dróg oddechowych.
Zagrożenia dla środowiska		
Ostre zagrożenie dla środowiska wodnego	Kategoria 1	H400: Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne.
Chroniczne zagrożenie dla środowiska wodnego	Kategoria 2	H411: Działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.



Postępowanie w przypadku pożaru: Pojemniki mogą wybuchnąć wskutek wysokiej temperatury.

Stosowne środki gaśnicze: Spryskiwać wodą, by zmniejszyć parowanie lub zmienić kierunek rozchodzenia się oparów. Spryskiwanie wodą lub zastosowanie mgiełki. Suchy proszek. Piana.

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenić będą 6 rezultatów:

- zmontowany zestaw do chłodzenia,
- skład sporządzonej mieszaniny chłodzącej oraz wyniki z przeprowadzonego chłodzenia – tabela 1 i 2,
- zależność temperatury cieczy chłodzonej od czasu - wykres 1,
- analiza wyników pomiaru temperatury i wykresu – tabela 3,
- wykaz elementów budowy chłodziarki absorpcyjnej – tabela 4,
- zagrożenia dla operatora obsługującego instalację chłodniczą zawierającą amoniak – tabela 5, oraz przebieg wykonania chłodzenia.

Tabela 1. Skład sporządzonej mieszaniny chłodzącej

Skład	Objętość wody	Masa lodu	Masa KCl	Masa NH ₄ Cl
	[cm ³]	[g]	[g]	[g]
Sporządzona mieszanina chłodząca				

Tabela 2. Wyniki z przeprowadzonego chłodzenia

Czas pomiaru [minuty]	Temperatura cieczy chłodzonej [°C] (wskazania termometru 1)	Temperatura mieszaniny chłodzącej [°C] (wskazania termometru 2)
0		
5		
10		
15		
20		
25		
30		
35		
40		
Czy ciecz chłodzona zmieniła stan skupienia?		<input type="checkbox"/> TAK* <input type="checkbox"/> NIE*
Jeśli zaznaczyłaś/eś TAK, to wpisz po ilu minutach nastąpiła zmiana stanu skupienia		
.....[minut]		
Jeśli zaznaczyłaś/eś NIE, to wpisz łączny czas chłodzenia		
.....[minut]		

Uwaga:

*Zaznaczyć właściwe

Wykres 1. Zależność temperatury cieczy chłodzonej od czasu

Wykres 1 przedstawia zależność temperatury cieczy chłodzonej wzorcową mieszaniną chłodzącą w czasie. Na tym samym wykresie wprowadź (zielonym długopisem) dane z tabeli 2 oraz narysuj wykres liniowy dla badanej cieczy chłodzonej.

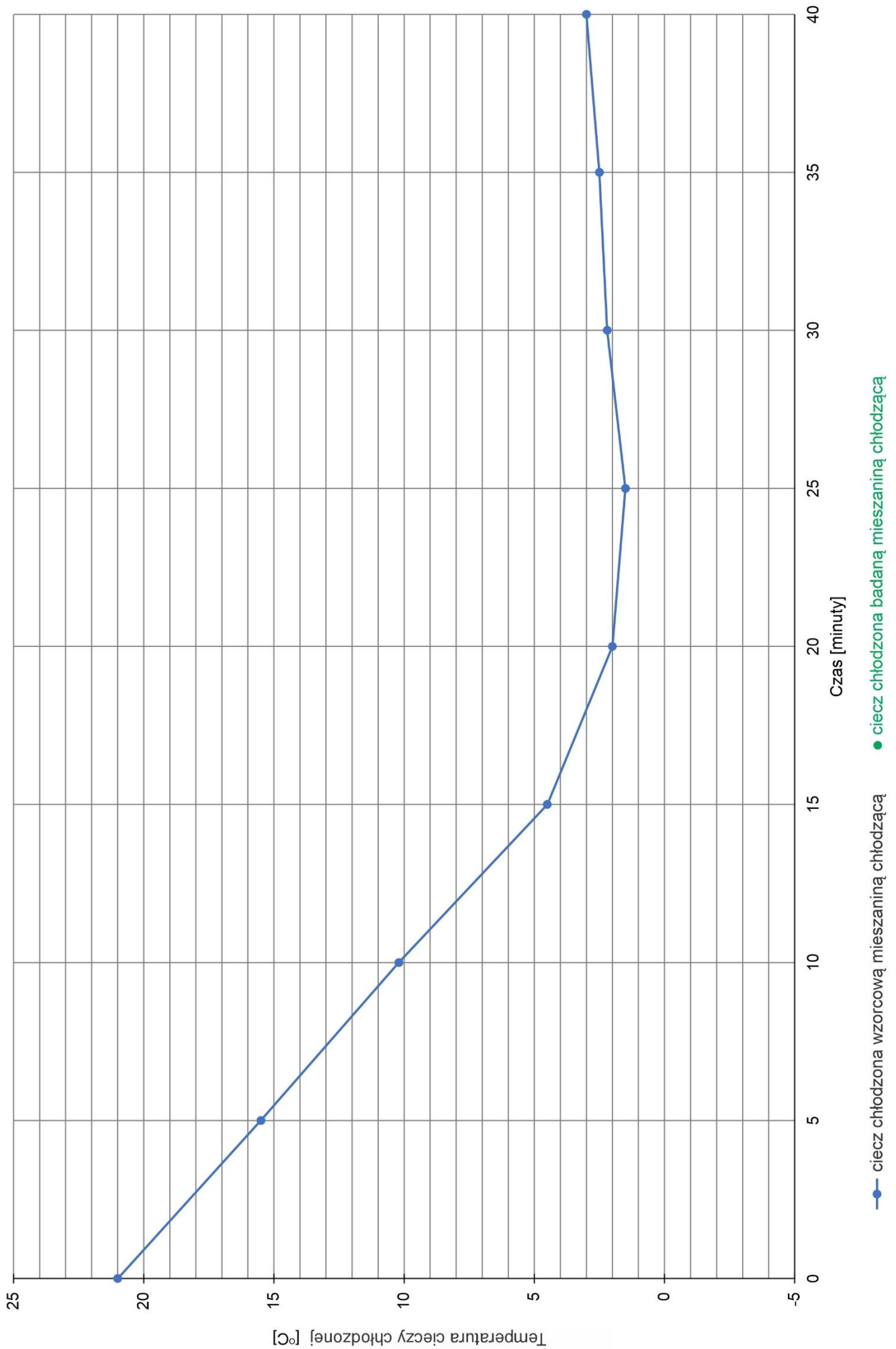
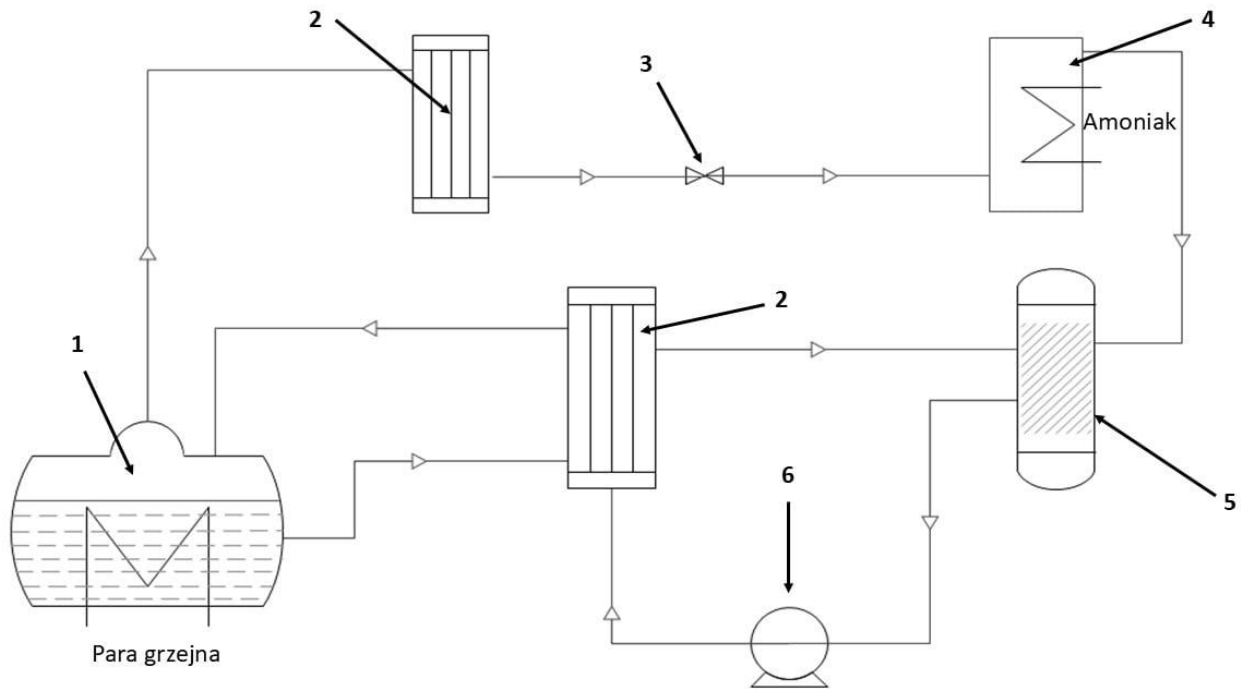


Tabela 3. Analiza wyników pomiaru temperatury i wykresu

	Wzorcowa mieszanina chłodząca <i>(podkreśl/zakreśl właściwe)</i>	Badana mieszanina chłodząca <i>(podkreśl/zakreśl właściwe)</i>
Czy mieszanina chłodząca zawierała dodatek soli?	TAK / NIE	TAK / NIE
Czy ciecz chłodzona osiągnęła ujemną temperaturę?	TAK / NIE	TAK / NIE
Wartość najniższej temperatury, która została osiągnięta dla cieczy chłodzonej [°C].	wartość odczytana z wykresu	wartość odczytana z wykresu i/lub tabeli 2
W przypadku której mieszaniny chłodzącej uzyskano niższą temperaturę cieczy chłodzonej? Co miało wpływ na uzyskanie niższej temperatury cieczy chłodzonej?		



Rysunek 2. Uproszczony schemat układu chłodzenia w chłodziarce absorpcyjnej

Tabela 4. Wykaz elementów budowy chłodziarki absorpcyjnej

Oznaczenie cyfrowe na rysunku 2	Nazwa elementu
1	
2	
3	
4	
5	
6	

Tabela 5. Zagrożenia dla operatora obsługującego instalację chłodniczą zawierającą amoniak

Zagrożenia	Symbol zagrożenia