

Nazwa kwalifikacji: **Wykonywanie badań analitycznych**

Oznaczenie kwalifikacji: **AU.60**

Wersja arkusza: **SG**

Czas trwania egzaminu: **60 minut**

AU.60-SG-21.06

## **EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE**

**Rok 2021**

**CZĘŚĆ PISEMNA**

**PODSTAWA PROGRAMOWA  
2017**

### **Instrukcja dla zdającego**

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 12 stron. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
2. Do arkusza dołączona jest KARTA ODPOWIEDZI, na której w oznaczonych miejscach:
  - wpisz oznaczenie kwalifikacji,
  - zamaluj kratkę z oznaczeniem wersji arkusza,
  - wpisz swój numer PESEL\*,
  - wpisz swoją datę urodzenia,
  - przyklej naklejkę ze swoim numerem PESEL.
3. Arkusz egzaminacyjny zawiera test składający się z 40 zadań.
4. Za każde poprawnie rozwiązane zadanie możesz uzyskać 1 punkt.
5. Aby zdać część pisemną egzaminu musisz uzyskać co najmniej 20 punktów.
6. Czytaj uważnie wszystkie zadania.
7. Rozwiązania zaznaczaj na KARCIE ODPOWIEDZI długopisem lub piórem z czarnym tuszem/atramentem.
8. Do każdego zadania podane są cztery możliwe odpowiedzi: A, B, C, D. Odpowiada im następujący układ krerek w KARCIE ODPOWIEDZI:

A	B	C	D
---	---	---	---

9. Tylko jedna odpowiedź jest poprawna.
10. Wybierz właściwą odpowiedź i zamaluj kratkę z odpowiadającą jej literą – np., gdy wybrałeś odpowiedź „A”:

<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D
-------------------------------------	---	---	---

11. Staraj się wyraźnie zaznaczać odpowiedzi. Jeżeli się pomylisz i błędnie zaznaczysz odpowiedź, otocz ją kółkiem i zaznacz odpowiedź, którą uważasz za poprawną, np.

<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>
-------------------------------------	---	---	-------------------------------------

12. Po rozwiązaniu testu sprawdź, czy zaznaczyłeś wszystkie odpowiedzi na KARCIE ODPOWIEDZI i wprowadziłeś wszystkie dane, o których mowa w punkcie 2 tej instrukcji.

**Pamiętaj, że oddajesz przewodniczącemu zespołu nadzorującego tylko KARTĘ ODPOWIEDZI.**

**Powodzenia!**

\* w przypadku braku numeru PESEL – seria i numer paszportu lub innego dokumentu potwierdzającego tożsamość

**Zadanie 1.**

Który kation barwi płomień palnika na kolor ceglastoczerwony?

- A.  $\text{Na}^+$
- B.  $\text{Ca}^{2+}$
- C.  $\text{Ba}^{2+}$
- D.  $\text{Cu}^{2+}$

**Zadanie 2.**

Podział anionów na grupy analityczne według Bunsena obejmuje

- A. pięć grup analitycznych.
- B. cztery grupy analityczne.
- C. siedem grup analitycznych.
- D. dziesięć grup analitycznych.

**Zadanie 3.**

Oznaczanie chlorków metodą Mohra polega na

- A. bezpośrednim miareczkowaniu chlorków za pomocą mianowanego roztworu azotanu(V) srebra(I) wobec chromianu(VI) potasu jako wskaźnika.
- B. bezpośrednim miareczkowaniu chlorków za pomocą mianowanego roztworu tiocyjanianu amonu wobec siarczanu(VI) żelaza(III) i amonu jako wskaźnika.
- C. dodaniu do analizowanej próbki nadmiaru mianowanego roztworu tiocyjanianu amonu, który odmiareczkuje się mianowanym roztworem azotanu(V) srebra(I).
- D. dodaniu do analizowanej próbki nadmiaru mianowanego roztworu azotanu(V) srebra(I), który odmiareczkuje się mianowanym roztworem tiocyjanianu amonu.

**Zadanie 4.**

Komplekson III (sól disodowa kwasu etylenodiaminotetraoctowego) stosowany w analizie objętościowej tworzy z metalami kompleksy o stosunku ligandu do metalu

- A. 1:2
- B. 2:1
- C. 1:1
- D. 1:3

**Zadanie 5.**

Metodą stosowaną do identyfikacji i oznaczeń ilościowych związków optycznie czynnych jest

- A. nefelometria.
- B. polarymetria.
- C. turbidymetria.
- D. refraktometria.

**Zadanie 6.**

Do instrumentalnych metod optycznych stosowanych w analizie chemicznej należy

- A. argentometria.
- B. refraktometria.
- C. potencjometria.
- D. konduktometria.

**Zadanie 7.**

Do osadów bezpostaciowych serowatych należy

- A.  $\text{AgCl}$
- B.  $\text{BaSO}_4$
- C.  $\text{Fe}(\text{OH})_3$
- D.  $\text{Al}(\text{OH})_3$

**Zadanie 8.**

Zjawisko polegające na mechanicznym zatrzymywaniu obcych jonów przez narastający szybko kryształ nosi nazwę

- A. okluzji.
- B. współstrącania.
- C. efektu solnego.
- D. adsorpcji powierzchniowej.

**Zadanie 9.**

Na ilustracji przedstawiono

- A. polarymetr.
- B. refraktometr.
- C. konduktometr.
- D. spektrofotometr.

**Zadanie 10.**

Areometr służy do wyznaczania

- A. gęstości.
- B. lepkości.
- C. twardości.
- D. temperatury.

**Zadanie 11.**

Podczas miareczkowania roztworu amoniaku o stężeniu  $0,1 \text{ mol/dm}^3$  za pomocą roztworu kwasu solnego o stężeniu  $0,1 \text{ mol/dm}^3$ , skok krzywej leży w granicach pH 6,3–4,3. W tym miareczkowaniu jako wskaźnik należy zastosować

- A. fenoloftaleinę.
- B. błękit tymolowy.
- C. czerwień metylową.
- D. błękit bromotymolowy.

Wskaźnik	Przedział pH
Błękit tymolowy	1,2–2,8
	8,0–9,6
Oranż metylowy	3,1–4,4
Czerwień metylowa	4,2–6,2
Błękit bromotymolowy	6,7–7,6
Fenoloftaleina	8,0–9,8
Tymoloftaleina	9,3–10,5

**Zadanie 12.**

Do roztwarzania minerałów siarczkowych można zastosować mieszaninę Leforta, zwaną odwróconą wodą królewską. Jej skład stanowią stężone roztwory kwasu azotowego(V) i kwasu solnego zmieszane w stosunku objętościowym

- A. 1:3
- B. 3:1
- C. 1:1
- D. 2:1

**Zadanie 13.**

Badanie właściwości ropy naftowej wykonywane za pomocą wiskozymetru Englera, polegające na pomiarze czasu wypływu 200 cm<sup>3</sup> ropy naftowej w temperaturze 20°C oraz czasu wypływu takiej samej objętości wody destylowanej dotyczy pomiaru

- A. gęstości względnej.
- B. lepkości względnej.
- C. lepkości dynamicznej.
- D. napięcia powierzchniowego.

**Zadanie 14.**

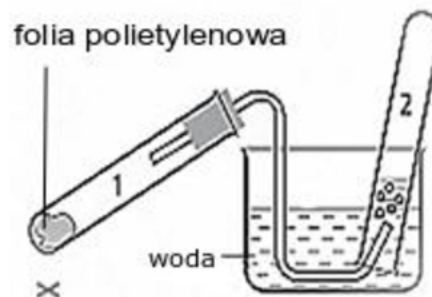
W celu ustalenia rodzaju stopu na jego powierzchnię wprowadzono kroplę stężonego kwasu azotowego(V), a następnie po upływie około minuty, dwie krople stężonego amoniaku. Na powierzchni stopu zaobserwowano niebieskie zabarwienie. Wynik badania świadczy, że analizie poddano stop

- A. glinu.
- B. żelaza.
- C. miedzi.
- D. ołowiu.

**Zadanie 15.**

W wyniku przeprowadzenia doświadczenia zgodnie ze schematem, w probówce 2 otrzymano

- A. eten.
- B. etan.
- C. metan.
- D. propen.

**Zadanie 16.**

Kwasowość mleka oznacza się metodą miareczkowania

- A. strąceniowego.
- B. alkalimetrycznego.
- C. acydymetrycznego.
- D. manganometrycznego.

**Zadanie 17.**

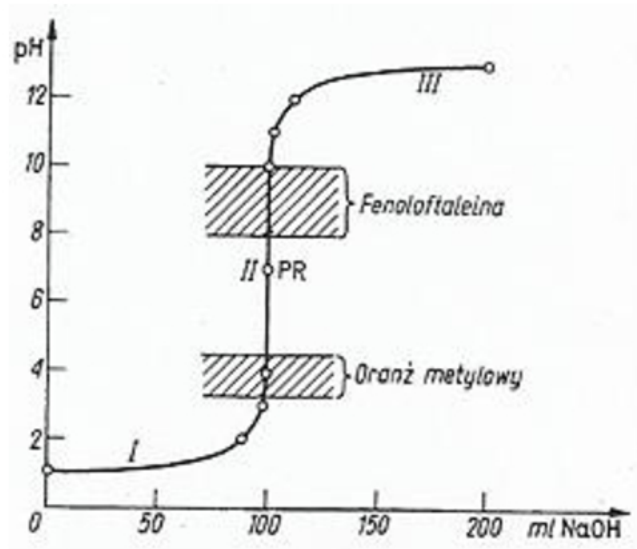
Całkowitą zawartość siarki w paliwach stałych można oznaczyć metodą

- A. Pregla.
- B. Eschki.
- C. Dumasa.
- D. Kiejdahla.

**Zadanie 18.**

Krzywa na rysunku obrazuje miareczkowanie

- A. słabej zasady.
- B. słabego kwasu.
- C. mocnej zasady.
- D. mocnego kwasu.

**Zadanie 19.**

Określ wartość opalową ( $Q_i$ ) węgla kamiennego, którego ciepło spalania jest równe 18752 J/g, zawartość popiołu wynosi 8,7%, zawartość wilgoci wynosi 4,1%.

$$Q_i = Q_{sp} - 24,42 \cdot (W + 8,94 \cdot Z_H)$$

$Q_{sp}$  – ciepło spalania, J/g

$W$  – zawartość wilgoci, %

24,42 – ciepło parowania wody w temp. 25°C odpowiadające 1% wody w paliwie, J/g

8,94 – współczynnik przeliczenia wodoru na wodę, %

$Z_H$  – zawartość wodoru w próbce paliwa, %

Zawartość wodoru w próbce należy obliczyć z dokładnością do części dziesiątych ze wzoru:

$$Z_H = \frac{100 - W - A}{18,5}$$

$A$  – zawartość popiołu, %

- A. 16525 J/g
- B. 17125 J/g
- C. 17626 J/g
- D. 12443 J/g

**Zadanie 20.**

Wyznacz refrakcję molową ( $R_m$ ) dla kwasu octowego korzystając z danych zawartych w tabeli.

*Tabela. Refrakcja atomowa ( $R_a$ ) wybranych atomów pierwiastków wchodzących w skład związków organicznych*

Rodzaj atomu i wiązań	Symbol	$R_a$
Węgiel	$\begin{array}{c}   \\ - C - \\   \end{array}$	2,418
Wodór	— H	1,100
Tlen (w grupie CO)	$\begin{array}{c} = \\ O \end{array}$	2,211
Tlen (w grupie OH)	— O —	1,521

$R_m = \sum a \cdot R_a$  gdzie: a – liczba atomów jednego rodzaju,  $R_a$  – refrakcja atomowa

- A. 10,986
- B. 11,868
- C. 12,968
- D. 13,658

**Zadanie 21.**

Na zmiareczkowanie próbki roztworu wodorotlenku sodu zużyto 15,0 cm<sup>3</sup> roztworu kwasu solnego o stężeniu 0,1 mol/dm<sup>3</sup>. Zawartość NaOH (M = 40 g/mol) w próbce wynosiła

- A. 60,0 g
- B. 6,00 g
- C. 0,60 g
- D. 0,06 g

**Zadanie 22.**

Precyzja metody jest określana w oparciu o wyznaczoną wartość

- A. błędu względnego.
- B. błędu bezwzględnego.
- C. granicy oznaczalności.
- D. odchylenia standardowego.

**Zadanie 23.**

Wszelkie działania, które należy podjąć w celu wyeliminowania wykrytej niezgodności CCP (krytyczne punkty kontroli) systemu HACCP, to działania

- A. korygujące.
- B. walidacyjne.
- C. monitorujące.
- D. weryfikacyjne.

*System HACCP – System Analizy Zagrożeń i Krytycznych Punktów Kontroli, jest to zespół wzajemnie powiązanych ze sobą procedur, realizujących jako całość system zarządzania bezpieczeństwem żywności.*

**Zadanie 24.**

W makroanalizie stosowane są próbki o masie

- A. poniżej 0,001 g
- B. 0,001 – 0,01 g
- C. 0,1 – 0,01 g
- D. powyżej 0,1 g

**Zadanie 25.**

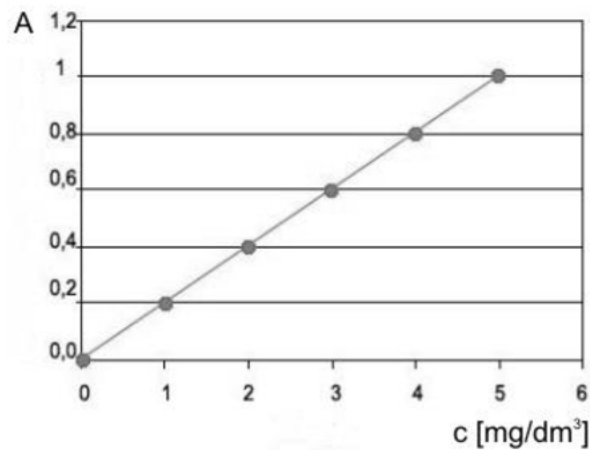
Metody graficzne, pierwszej pochodnej oraz Hahna są stosowane do wyznaczania punktu końcowego miareczkowania

- A. w refraktometrii.
- B. w potencjometrii.
- C. w konduktometrii.
- D. w spektrofotometrii.

**Zadanie 26.**

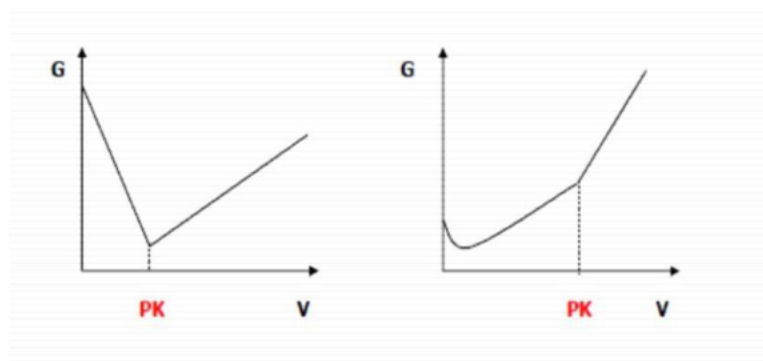
Korzystając z krzywej wzorcowej, określ stężenie badanej próbki, jeżeli absorbcja wynosi 0,6.

- A. 2 mg/dm<sup>3</sup>
- B. 3 mg/dm<sup>3</sup>
- C. 4 mg/dm<sup>3</sup>
- D. 5 mg/dm<sup>3</sup>

**Zadanie 27.**

Wykresy przedstawiają przebieg krzywych miareczkowania

- A. alkacymetrycznego.
- B. potencjometrycznego.
- C. konduktometrycznego.
- D. spektrofotometrycznego.



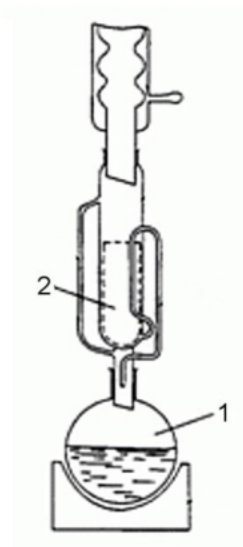
**Zadanie 28.**

W celu oznaczenia suchej pozostałości w badanej próbce wody wykonano analizę według procedury:

*Do parownicy odmierzyć 100 cm<sup>3</sup> badanej próbki i odparować do sucha na łaźni wodnej. Pozostałość w parownicy suszyć w temperaturze 105°C przez godzinę, po czym ochłodzić do temperatury pokojowej i zważyć....*

Wskaż zestaw sprzętu, który jest niezbędny do wykonania oznaczenia suchej pozostałości według tej procedury.

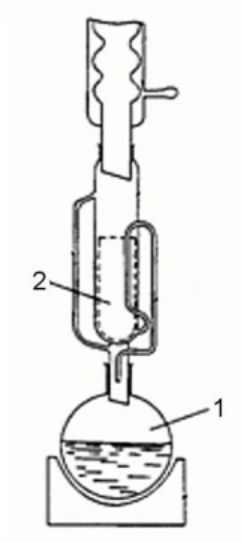
- A. Parownica, zlewka o pojemności 100 cm<sup>3</sup>, palnik, eksykator, waga laboratoryjna.
- B. Parownica, kolba stożkowa o pojemności 100 cm<sup>3</sup>, łaźnia wodna, suszarka laboratoryjna, waga laboratoryjna.
- C. Parownica, cylinder miarowy o pojemności 100 cm<sup>3</sup>, łaźnia wodna, suszarka laboratoryjna, eksykator, waga laboratoryjna.
- D. Zlewka o pojemności 100 cm<sup>3</sup>, palnik, trójnóg, siatka ze spiekem ceramicznym, suszarka laboratoryjna, eksykator, waga laboratoryjna.

**Zadanie 29.**

Na ilustracji przedstawiono aparat służący do przeprowadzenia

- A. destylacji prostej.
- B. ekstrakcji typu ciecz-ciecz.
- C. ekstrakcji typu ciecz-ciało stałe.
- D. destylacji pod zmniejszonym ciśnieniem.



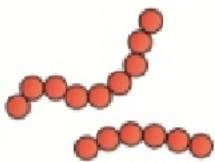
**Zadanie 30.**

W celu przeprowadzenia oznaczenia za pomocą aparatu przedstawionego na ilustracji surowiec roślinny umieszcza się w

- A. gilzie oznaczonej cyfrą 2.
- B. kolbie oznaczonej cyfrą 1 bez rozpuszczalnika.
- C. kolbie oznaczonej cyfrą 1 z rozpuszczalnikiem.
- D. gilzie oznaczonej cyfrą 2 oraz w kolbie oznaczonej cyfrą 1.

**Zadanie 31.**

Które ilustracje przedstawiają formy cylindryczne bakterii?



I



II



III



IV

- A. I i III
- B. I i IV
- C. II i III
- D. III i IV

**Zadanie 32.**

Do przetrwalnikowych form bakterii **nie należą**

- A. konidia.
- B. fimbrie.
- C. endospory.
- D. mikrocyсты.

**Zadanie 33.**

Podłoże służące do otrzymywania hodowli o wysokiej populacji drobnoustrojów badanego szczepu określa się jako

- A. wybiórcze.
- B. różnicujące.
- C. namnażające.
- D. wybiórczo-różnicujące.

**Zadanie 34.**

Podczas badań mikrobiologicznych żywności przed posiewem należy próbkę rozcieńczyć. W tym celu po wymieszaniu badanego materiału płynnego pobiera się jałową pipetą  $10\text{ cm}^3$ , przenosi do kolby zawierającej  $90\text{ cm}^3$  płynu rozcieńczającego i dokładnie miesza. Następnie z pierwszego rozcieńczenia przenosi się  $1\text{ cm}^3$  do próbki zawierającej  $9\text{ cm}^3$  płynu rozcieńczającego. W ten sposób otrzymuje się rozcieńczenie

- A. 1:9
- B. 1:10
- C. 1:90
- D. 1:100

**Zadanie 35.**

W wyniku reakcji ksantoproteinowej obecność białka jest potwierdzana przez pojawienie się zabarwienia na kolor żółty, który świadczy o wykryciu w białku

- A. wiązań wodorowych.
- B. wiązań peptydowych.
- C. aminokwasów zawierających siarkę.
- D. aminokwasów zawierających pierścień aromatyczny.

**Zadanie 36.**

Przeprowadzano analizę jakościową próbki według schematu:

badany roztwór zawierający jony $X^{2+}$	
+ roztwór HCl	
$XCl_2\downarrow$ biały osad	
+ $H_2O$ ; ogrzać	
roztwór $X^{2+}$ ; podzielić na 2 części	
+ roztwór KI	oziębic
$XI_2$ żółty osad	$XCl_2\downarrow$ biały osad

Badana próbka zawierała kation

- A.  $Ag^+$
- B.  $Cd^{2+}$
- C.  $Pb^{2+}$
- D.  $Hg^{2+}$

**Zadanie 37.**

W celu identyfikacji cukru sporządzono jego roztwór i przelano do trzech probówek. Następnie przeprowadzono doświadczenia, których wyniki zapisano w tabeli:

Badany roztwór	Dodany odczynnik	Obserwacje
Probówka 1.	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	Zawiesina $\text{Cu}(\text{OH})_2$ rozpuściła się, a roztwór przyjął szafirową barwę
	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	Po ogrzaniu probówki pojawił się ceglasto-czerwony osad
Probówka 2.	$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$	Po ogrzaniu na ściankach probówki pojawiło się srebro metaliczne
Probówka 3.	$\text{Br}_2(\text{aq})$ + roztwór $\text{NaHCO}_3$	Woda bromowa uległa odbarwieniu

Badanym cukrem była

- A. skrobia.
- B. glukoza.
- C. fruktoza.
- D. sacharoza.

**Zadanie 38.**

Które badanie chemiczne wody wykonuje się metodą miareczkowania kompleksometrycznego?

- A. Oznaczanie twardości.
- B. Oznaczanie utlenialności.
- C. Oznaczanie zawartości chlorków.
- D. Oznaczanie kwasowości i zasadowości.

**Zadanie 39.**

*Tabela. Podział gleb uprawnych i leśnych w zależności od odczynu, wykazywanego w wyniku działania na glebę roztworu KCl ( $\text{pH}_{\text{KCl}}$ )*

$\text{pH}_{\text{KCl}}$	Gleby uprawne	$\text{pH}_{\text{KCl}}$	Gleby leśne
< 4,0	Bardzo kwaśne	< 3,5	Bardzo silnie kwaśne
4,1 – 4,5	Kwaśne	3,6 – 4,5	Silnie kwaśne
4,6 – 5,0	Średnio kwaśne	4,6 – 5,5	Kwaśne
5,1 – 6,0	Słabo kwaśne	5,6 – 6,5	Słabo kwaśne
6,1 – 6,5	Obojętne	6,6 – 7,2	Obojętne
6,6 – 7,0	Słabo alkaliczne	7,3 – 8,0	Słabo alkaliczne
7,1 – 7,5	Średnio alkaliczne	> 8,0	Alkaliczne
> 7,5	Alkaliczne		

Glebę leśną o  $\text{pH}_{\text{KCl}} = 6,7$  należy zakwalifikować jako

- A. kwaśną.
- B. obojętną.
- C. słabo kwaśną.
- D. słabo alkaliczną.

**Zadanie 40.**

Na podstawie danych w tabelach 1-2 zawierających wartości graniczne wskaźników jakości wody i uzyskane wyniki pomiarowe ocen jakość wody w punktach pomiarowych X i Y, określając jej klasę.

*Tabela 1. Wartości graniczne wskaźników jakości wód powierzchniowych*

Wskaźniki jakości wody	Jednostka	Wartości graniczne w klasach I - V				
		I	II	III	IV	V
Odczyn pH	pH	6,5 – 8,5	6,0 – 8,5	6,0 – 9,0	5,5 – 9,0	< 5,5
Tlen rozpuszczony	mgO <sub>2</sub> /l	7	6	5	4	< 4
Azotany	mgNO <sub>3</sub> /l	5	15	25	50	> 50

*Tabela 2. Wyniki pomiaru wskaźników jakości wody w punktach X i Y*

Wskaźniki zanieczyszczeń	Jednostka	Wynik pomiaru w punkcie X	Wynik pomiaru w punkcie Y
Odczyn pH	pH	8	7
Tlen rozpuszczony	gO <sub>2</sub> /l	0,005	0,006
Azotany	gNO <sub>3</sub> /l	0,02	0,01

- A. X – I; Y – I
- B. X – III; Y – I
- C. X – I; Y – III
- D. X – III; Y – II

