

### [Akceptuje](#)

W ramach naszej witryny stosujemy pliki cookies w celu świadczenia państwu usług na najwyższym poziomie, w tym w sposób dostosowany do indywidualnych potrzeb. Korzystanie z witryny bez zmiany ustawień dotyczących cookies oznacza, że będą one zamieszczone w Państwa urządzeniu końcowym. Możecie Państwo dokonać w każdym czasie zmiany ustawień dotyczących cookies. Więcej szczegółów w naszej [Polityce Prywatności](#)

[Portal](#) [Informacje](#) [Katalog firm](#) [Praca](#) [Szkolenia](#) [Wydarzenia](#) [Porównania międzylaboratoryjne](#)  
[Kontakt](#)



[Laboratoria](#)  
[.net](#)  
[Innowacje](#)  
[Nauka](#)  
[Technologie](#)

[Logowanie](#) [Rejestracja](#) [pl](#)

Newsletter

zapisz się



- [Nowe technologie](#)
- [Felieton](#)
- [Tygodnik "Nature"](#)
- [Edukacja](#)
- [Artykuły](#)
- [Przemysł](#)

[Strona główna](#) > [Artykuły](#)

## Fosfor, fosforany organiczne i nieorganiczne

Fosfor w organizmie człowieka występuje w postaci fosforanów organicznych i nieorganicznych, stanowiąc ok. 600 g. 85% tej ilości fosforu zgromadzone jest w kościach, a 15% w tkankach miękkich. W komórkach fosfor jest kluczowym składnikiem m.in. związków przenoszących energię (ATP, fosfokreatyny), fosfolipidów, nukleotydów. Fosfor stanowi również bardzo ważny składnik kwasów nukleinowych. Niedobór fosforu w organizmie upośledza wiele procesów fizjologicznych, w tym kurczliwość mięśni, transport przez błony, działanie układu nerwowego czy przebieg reakcji enzymatycznych. Około 70% fosforu znajdującego się w krwi wchodzi w skład związków organicznych, a reszta stanowi tzw. fosfor nieorganiczny (jony  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  i  $\text{HPO}_4^{2-}$ ). Jony te stanowią źródło fosforanów dla układu kostnego i innych tkanek. Proces wydalania fosforanów wraz

**z moczem stanowi główny mechanizm regulacji ich stężenia we krwi [5].**

Filtracji ulegają jony fosforanowe niezwiązane z białkami, z czego ok. 75% przefiltrowanych fosforanów ulega resorpcji zwrotnej w kanalikach proksymalnych. W stanie równowagi ilość fosforanów wydalanych z moczem jest równa ilości fosforanów wchłoniętych z przewodu pokarmowego [5].

### **Metody wykorzystywane do pomiaru stężeń fosforanu nieorganicznego**

W stanie równowagi stężenie fosforanów w surowicy określa przede wszystkim zdolność nerek do wydalania fosforanu [9]. Metody stosowane do oznaczania fosforanu nieorganicznego we krwi opierają się na zdolności reakcji jonów fosforanowych z molibdenianem amonu i tworzenia kolorowych kompleksów fosfomolibdenianu. Jako materiał do badań może być wykorzystywana zarówno surowica lub heparynizowane osocze. W trakcie oznaczenia należy jednak mieć na uwadze fakt, że poziomy fosforanów w osoczu są niższe niż w surowicy. Wśród najczęściej pojawiających się błędów przed-laboratoryjnych w metodach pomiaru stężenia fosforanów podaje się zbyt długie/niewłaściwe przechowywanie próbki. Niedopuszczalne jest również wykonywanie badań w próbce zhemolizowanej, ponieważ z erytrocytów uwalnia się bardzo duża ilość fosforanów. Ponadto stężenie fosforanów we krwi zmienia się wraz z wiekiem [5].

### **Hipofosfatemia**

Hipofosfatemia definiowana jest jako zmniejszenie stężenia fosforanów w surowicy

krwi poniżej 2,5 mg/dl (0,8 mmol/l). Znana jest również tzw. postać ciężka hipofosfatemii, kiedy stężenie fosforanów spada poniżej 1 mg/dl (0,32 mmol/l) [6]. W normalnych warunkach bardzo rzadko dochodzi do niedoboru fosforanów, ponieważ są to związki stosunkowo wydajnie wchłaniane w jelicie i obficie występujące w pokarmach. Najczęściej hipofosfatemia występuje w stanach niedożywienia lub zaburzeń wchłaniania (np. alkoholizm, przewlekłe biegunki, wymioty, deficyt wit.D) lub w sytuacjach wzmożonego wydalania fosforanów wraz z moczem (najczęściej w nadczynności przytarczyc) [5].

### **Hiperfosfatemia**

Najczęściej hiperfosfatemia diagnozowana jest przy niewydolności nerek, aczkolwiek do jej rozwoju może dojść również na skutek przesunięcia fosforanów z wnętrza komórek do płynu pozakomórkowego czy też w związku z nadmierną podażą fosforanów. Wśród objawów klinicznych hiperfosfatemii obserwuje się tworzenie przez fosforany nierozpuszczalnych kompleksów z jonami wapniowymi. W przewlekłej hiperfosfatemii może dochodzić do odkładania się soli wapnia (w skórze, naczyniach krwionośnych, spojówkach, a także mięśniu sercowym)[5]. Zwiększone stężenie fosforanów przyczynia się do wystąpienia chorób kości, zwapnienia naczyń oraz chorób sercowo-naczyniowych [8].

Spożycie fosforanów w dziennej ilości powyżej 4000mg/dzień (130 mmol/dzień) powoduje jedynie nieznaczne podwyższenie stężenia fosforanów we krwi, jeżeli dostarczana ilość jest odpowiednio rozprowadzana w ciągu całego dnia. Jeżeli duże ilości fosforanów dostarczane są w przeciągu kilku godzin, możliwe jest zaobserwowanie przejściowej hiperfosfatemii [9].

W przeprowadzonych badaniach wykazano, że hiperfosfatemia jest bezpośrednim bodźcem

zwapnienia naczyń. Choroba ta jest konsekwencją dodatniego bilansu fosforanu w przewlekłej chorobie nerek [10].

### Metoda Fiske-Subbarowa - oznaczania fosforu

W metodzie tej zachodzi reakcja pomiędzy jonami ortofosforanowymi i molibdenianem amonowym, która zachodzi w środowisku kwaśnym. W wyniku reakcji powstaje sól amonowa o charakterystycznym żółtym zabarwieniu, którą następnie poddaje się reakcji z odczynnikiem redukującym (eikonogen). W wyniku tej reakcji związany w soli kompleksowej molibden ulega redukcji do niższych tlenków molibdenu, dając tzw. błękit molibdenowy [2]. Intensywność powstającego w próbce zabarwienia zależy od kwasowości roztworu, dlatego też wszystkie roztwory muszą mieć tę samą kwasowość. Jest to szczególnie ważne w przypadku, kiedy próbka mineralizowana była z kwasem siarkowym. Tak więc przed wywołaniem barwy w próbce konieczne jest jej zobojętnienie roztworem amoniaku wobec p-nitrofenolu, który wykorzystywany jest jako wskaźnik. Czułość metody jest rzędu kilku  $\mu\text{g}$  [1].

### Wykonanie:

Roboczy roztwór fosforanu - zawierający 1 mg fosforu/ml

Wzorcowy roztwór fosforanu - o stężeniu 10  $\mu\text{g}$  fosforu/ml (otrzymany w wyniku rozcieńczenia roztworu roboczego) [2].

Do przygotowanych 10 probówek należy odmierzyć podane ilości odczynników (ml) według poniższej tabeli:

Nr probówki	Roztwór wzorcowy fosforanu	Woda	Fosfor w próbce ( $\mu\text{g}$ )
1	-	2,5	0
2,3	0,5	2,0	5
4,5	1,0	1,5	10
6,7	1,5	1,0	15
8,9	2,0	0,5	20

Zdjęcie: <http://www.biol.uw.edu.pl/zrm/Skrypty/Skrypt%20RegMet%202010.pdf>

Do każdej probówki odmierzyć 1,5 ml 10% roztworu kwasu trójchlorooctowego (TCA), 0,5 ml roztworu molibdenianu (tj.: 25% molibdenian amonu w 2,5 M kwasie siarkowym) oraz 0,2 ml roztworu eikonogenu (odczynnik redukujący). Wszystkie próbki dokładnie wymieszać, inkubować przez 10 minut, a następnie zmierzyć absorbancję prób przy  $\lambda = 660 \text{ nm}$  wobec próby kontrolnej [2].

« | [1](#) | [2](#) | [3](#) | [4](#) | [5](#) | [6](#) | »

<https://laboratoria.net/artukul/23526.html>

**Informacje dnia:** [Mity na temat epilepsji Marzec był drugim najcieplejszym miesiącem w Europie](#)

[Sporadyczne picie dużych ilości alkoholu W nagłych przypadkach ChatGPT Health często uspokaja](#)  
[Dieta bogata w warzywa i owoce zmniejsza ryzyko demencji nawet u seniorów Nie kompromitujcie](#)  
[nas, czyli jak chronić dane biometryczne Mity na temat epilepsji Marzec był drugim najcieplejszym](#)  
[miesiącem w Europie Sporadyczne picie dużych ilości alkoholu W nagłych przypadkach ChatGPT](#)  
[Health często uspokaja Dieta bogata w warzywa i owoce zmniejsza ryzyko demencji nawet u](#)  
[seniorów Nie kompromitujcie nas, czyli jak chronić dane biometryczne Mity na temat epilepsji](#)  
[Marzec był drugim najcieplejszym miesiącem w Europie Sporadyczne picie dużych ilości alkoholu W](#)  
[nagłych przypadkach ChatGPT Health często uspokaja Dieta bogata w warzywa i owoce zmniejsza](#)  
[ryzyko demencji nawet u seniorów Nie kompromitujcie nas, czyli jak chronić dane biometryczne](#)

## **Partnerzy**