

Úloha 5. Ultrazvuk a ionizující záření

Požadované znalosti: Ultrazvuk; Mikroskopie; Ionizující záření

1. Hemolýza erytrocytů ultrazvukem.

Cíl úlohy:

Ověřit účinek ultrazvuku na erytrocyty z hlediska délky jeho působení

Potřeby k měření:

Ultrazvukový generátor BTL-07, mikroskop s připojením k počítači, Bürkerova komůrka, stojánek se zkumavkami, pipety, zkumavka s plochým dnem na ozvučení, suspenze erytrocytů, fyziologický roztok, buničitá vata, kontaktní medium (parafinový olej).

Pracovní postup:

V kádince je připravena suspenze erytrocytů (2% koňská krev – tzn. již 50x zředěná).

- 1) Tuto suspenzi po dostatečném promíchání přelijte do skleněné zkumavky s plochým dnem, stačí cca 3 ml, což je asi polovina zkumavky. Dále pracujte jen s touto suspenzí.
- 2) Nejprve se podívejte na počet krvinek v této ještě neozvučené (kontrolní) suspenzi, vzhledem k velkému množství je nutné ředit vzorek fyziologickým roztokem. Suspenzi je třeba naředit 10krát, to je 0,1 ml suspenze (krve) + 0,9 ml fyziologického roztoku (naředíte do jedné zkumavky, zředění pak bude 500x). **Před jakoukoli manipulací je třeba suspenzi promíchat!**
- 3) Naplňte Bürkerovu komůrku naředěnou suspenzí a spočítejte krvinky minimálně ve 20 malých čtvercích. Spočítejte pomocí vzorce množství neozvučených krvinek v 1 ml suspenze.
- 4) Zapněte ultrazvukový generátor.
- 5) Nyní zkumavku s plochým dnem položte na hlavici. Nastavte intenzitu $0,1\text{W}/\text{cm}^2$ a dobu ozvučení 30 sekund. Sepněte START a po dané době ozvučení přístroj automaticky vypne (zkontrolujte, zda-li signalizuje stupnice CONTACT horní polohu). Z ozvučené suspenze po promíchání odeberte 0,1ml naředíte přidáním 0,9ml fyziologického roztoku a spočítejte erytrocyty.
- 6) Suspenzi v kádince s plochým dnem znovu ozvučte opět po dobu 30s. Po ozvučení dále postupujte dle bodu č. 6. V případě, že celkový počet krvinek v součtu dvaceti čtverečků klesne pod 5, neředíte již suspenzi a Bürkerovu komůrku plňte neředěnou suspenzí!
- 7) Celkem provedete 6 ozvučování, pouze pokud by k plné hemolýze došlo dříve (například po čtvrtém třicetisekundovém ozvučování) pokus ukončíte.
- 8) Do tabulky zaneste počet krvinek přepočítaný na 1ml **plné krve** a stupeň hemolýzy v závislosti na době ozvučení, do grafu vyneste závislost stupně hemolýzy n a době ozvučení.

V diskuzi se zamyslete nad možnými vlivy ultrazvuku na organismus.

2. Měření absorpce ionizujícího záření

Cíl úlohy:

Stanovení polotloušťky (vrstvy absorpční látky která sníží intenzitu ionizujícího záření na polovinu) daného materiálu – olovnaté gummy.

Měření absorpce ionizujícího záření

Cíl úlohy:

Stanovení polotloušťky (vrstvy absorpční látky která sníží intenzitu ionizujícího záření na polovinu) daného materiálu – olovnaté gummy.

Pracovní postup:

- 1) Zapněte měřič. Jedenkrát zmáčkněte tlačítko ENT, jste na startu měření.
- 2) Změřte 3x aktivitu pozadí (měření zahájíte stiskem tlačítka ENT, měření probíhá automaticky 60 sekund, po ukončení měření zapište výsledky a stiskněte tlačítko ESC, jste na začátku dalšího měření). Vypočítejte průměrnou hodnotu **P** pro každý analyzátor (analyzátoři C1, C2 a C3). Počet impulsů odečtete z displeje (hodnoty C1, C2 a C3, čísla na pravé straně displeje neuvažujte) (*příklad čísla 00001234 počet impulsů 1234!*). Zapište hodnoty P_{C1} , P_{C2} a P_{C3}
- 3) Do stojanu vložte pomocí pinzety radioaktivní vzorek umístěný v olovené schránce a 3x změřte jeho aktivitu pro každý analyzátor (je včetně pozadí!), vypočítejte průměrnou hodnotu, od které odečtete **P** příslušného analyzátoru. Tak získáte vlastní průměrnou aktivitu preparátu pro jednotlivé analyzátoři A_{C1} , A_{C2} , A_{C3} . (Pozn. V praxi z bezpečnostních důvodů používáte preparáty s velmi nízkou aktivitou, bez zdravotního rizika, proto nevyžadují speciální ochranu).
- 4) Nyní budete měřit aktivitu poté, co mezi preparát a detektor vložíte filtr o definované tloušťce (změříte posuvným měřítkem). Měření provádějte vždy 3x, vypočítejte průměrnou hodnotu u každého analyzátoru a odečtete pozadí.
- 5) Bod 4 opakujte i pro další filtry (nejméně 4 různé tloušťky), postupně zvyšujte tloušťku vrstvy filtru, od nejtenčí po nejtlustší (pro poslední měření vezměte všechny dostupné filtry – tloušťka nejméně 2cm!) tak, aby se aktivita co nejvíce přiblížila hodnotě pozadí. (Pozn. Aktivita vzorku se samozřejmě nemění – nelze ovlivnit počet radioaktivních rozpadů ve vzorku, použitím filtrů se pouze snižuje počet částic dopadajících na detektor, dále je nutné si uvědomit, že detektor může registrovat pouze částice, které preparát vysílá do příslušného prostorového úhlu).
- 6) Vytvořte tabulku hodnot naměřených, průměrných a získaných po odečtení průměrné hodnoty pozadí vzhledem k tloušťce absorpční vrstvy pro každý analyzátor. Vytvořte graf závislosti počtu registrovaných částic za časovou jednotku na tloušťce absorpční vrstvy pro všechny analyzátoři (vše jeden souřadnicový systém!). Zjistěte z grafu polotloušťku a vypočítejte lineární součinitel zeslabení daného absorbentu pro jednotlivé analyzátoři. Diskutujte dosažené výsledky, porovnejte analyzátoři a vysvětlete možné odchylky.