

B feladat: Tej (20 pont)

A kísérletezés szabályai:

1. Semmi mást nem hozhattok be, **csak** a személyes gyógyszereiteket vagy egészségügyi felszereléseiteket.
2. A kijelölt asztalnál kell tartózkodnotok.
3. Mielőtt a kísérletezés elkezdődik, ellenőrizétek a felszerelést és az eszközöket (toll, vonalzó, számológép), amit a szervezők biztosítottak a számotokra!
4. Ellenőrizzétek a feladatlapokat és a válaszlapokat! Jelentkezzetek, ha bármelyik lap hiányzik! Csak a szervezőktől kapott jelet követően kezdhettek dolgozni!
5. A verseny alatt nem szabad elhagyni a termet, kivéve, ha vészhelyzet adódik és ekkor a vizsgát felügyelő/önkéntes/vizsgabiztos kísér el benneteket.
6. Ne zavarjátok a többi versenyzőt, illetve ne szakítsátok meg a versenyt! Ha bármilyen segítségre van szükségetek, jelezzetek a kezetekkel, és a hozzátok legközelebbi felügyelő odajön segíteni.
7. Ne kérdezzetek és ne beszélgetsetek a versenyfeladatokról mással, mint a csapat többi tagjával! A verseny végéig az asztalotoknál kell maradnotok még akkor is, ha már elkészültetek, vagy ha nem akartok tovább dolgozni.
8. Jelezni fognak, ha vége a versenynek. Ezután már nem írhattok semmit a válaszlapra. Miután összeszedték a válaszlapokat, csendben hagyjátok el a termet!

Figyelmesen olvassátok el a következő instrukciókat!

1. Végig viseljétek a védőfelszerelést, amíg a vizsgateremben tartózkodtok! Mindig viseljétek a köpenyt, a védőszemüveget és a kesztyűt, amíg a kísérleti fordulót csináljátok!
2. Óvatosan kezeljétek minden felszerelést és vegyszert!
3. Semmilyen anyagot ne kóstoljatok vagy szagoljatok meg!
4. Ha megfelelően kezelitek, minden vegyszer biztonságos.
5. Tartsátok távol a folyadékoktól a feladatlapot és a válaszlapot!
6. Minden elhasznált anyagot és papírt dobjatok a biztosított hulladék tárolóba!
7. Azonnal szóljatok a vizsgabiztosnak/önkéntesnek/felügyelőnek, ha bármi baleset, sebesülés történik, még ha nagyon kicsi is.
8. Az étkezés szigorúan tilos a gyakorlati feladat teljes időtartama alatt!
9. Dolgozzatok biztonságosan, legyetek szociálisak és tartsátok tisztán a felszereléseket és a munkakörnyezeteket. Fogjátok vissza a hangotokat, amikor a csapattársatokkal beszélgettek!
10. Engedély nélkül nem hagyhatjátok el a vizsgahelyszínt. Ha vécézni kell, szóljatok a vizsgabiztosnak/felügyelőnek/önkéntesnek!
11. Csak a START utasítást követően kezdhettek dolgozni.
12. 3 órátok van elvégezni a gyakorlati feladatokat és rögzíteni az eredményeiteket a válaszlapokon. Azonnal hagyjátok abba a munkát, amikor a STOP utasítás elhangzik!
13. Ellenőrizték, hogy a csapat teljes csomagot kapott a feladatsorokból (3 példány) és kétfajta válaszlapot (1 fehér a piszkozatnak és 1 sárga a beadásra). **Csak a sárga válaszlapot kell beadnotok!**
14. Csak a kiadott tollat és számológépet használjátok!
15. Az ID kódot a végleges (sárga) válaszlap minden oldalára írjátok fel! Minden csapattag írja alá a végleges (sárga) válaszlap első oldalát!

Gyakorlati forduló



Idő : 3 óra
Pontszám: 40

16. Minden eredményt a válaszlap meghatározott üres helyeire kell írni! **Máshova írt adatokat nem fognak értékelni!**
17. A feladat befejezése után minden felszerelést tegyetek vissza az eredeti helyére! Hagyjátok tisztán a munkahelyeteket!
18. Miután a STOP utasítás elhangzott, CSAK a végső (sárga) válaszlapokat hagyjátok az asztalon a borítékon! Várjátok meg, hogy az önkéntes ellenőrizze és összeszedje. A többi papírt magatokkal vihetitek!

Gyakorlati forduló

A

B

C

Idő : 3 óra
Pontszám: 40

B

feladat: Ebben a kísérleti részben vizsgáljuk:

- B1 a tej pufferkapacitását
- B2 a tej fehérjéinek enzimatis lebonatását
- B3 a tej kalciumtartalmának meghatározását

B1 A tej pufferkapacitása

India a világ egyik legnagyobb tejtermelő országa. Az ebből befolyó összeg nagy része a világ legnagyobb mezőgazdasági fejlesztési programjába, az Operation Flood-ba kerül, melyet Dr. Verghese Kurien, a billió-literes ötlet megálmodója és a „Fehér Forradalom Atyja” kezdeményezett és tart fenn.



A tej számos tápanyag forrása. 87 %-ban vizet, 13 %-ban vízben szuszpendált, vagy oldott anyagot tartalmaz, melyből 3,5 % fehérje, 4,7 % szénhidrát, 4,0 % zsír és 0,8 % vitamin/ásványi anyag. A legfontosabb tejcukor a laktóz, mely vízoldható. A tejben a zsír vízben emulgeált gömböcskék formájában fordul elő. A tejben a leggyakoribb fehérje a kazein, mely az úgynevezett kazein micella részecskék szuszpenziója. Mindegyik micella több ezer kazein molekulát tartalmaz, a micellákat Ca^{2+} köti össze. A kazein micellák és a zsírgömböcskék adják a tej fehér színét és verik vissza a rajta keresztülhaladó fénysugarakat. A tej gyengén savas, pH értéke 6,4–6,8. A tej megalszik, ha pH értéke 5,0-ra csökken. Ezen a pH-n a tej kazein molekulái összetapadnak és csapadékot képeznek. A tej jó pufferkapacitása közismert.

A következők állnak rendelkezésedre:

	Cimkéje...	Rendelkezésre álló mennyiség
Tej	Milk	100 ml egy piros tetejű műanyag tartóban
3%-os (V/V) ecetsavoldat	AA	10 ml az AA-val jelölt mintatartóban
3%.os (w/V) nátrium-karbonát-oldat	SC	10 ml az SC-vel jelölt mintatartóban
Vizes palack	Water	1000 ml, palackban
100 ml-es főzőpohár	W, Exp	2
20 ml-es osztott fecskendő	A	1
1 ml-es osztott fecskendő	B, C	2
pH-papír, 2–10,5-ös skálájú		2 adag
Mosópalack		1
Üvegbot		1
Törlőkendő és hulladékvdör		mindegyikből 1

A gyakorlat leírása

- Önts vizet a vizes palackból a **W** főzőpohárba, amíg az gyakorlatilag tele lesz!
- Az **A** fecskendővel vigyél át 40 ml vizet az **Exp.** főzőpohárba!
- Mérd meg az **Exp.** főzőpohárban lévő víz pH-ját! Ehhez helyezd a kapott pH-papír csíkot a főzőpohárban lévő vízbe néhány másodpercre! Vedd ki a papírt és figyeld meg a színváltozását, vedd össze a színt a kapott pH-skála színével. Írd fel a pH-t a **sárga válaszlapon lévő téglalapba!**
(B.Q1.A: 0,25 pont)
- Mérd meg az **SC** mintatartóban kapott nátrium-karbonát-oldat pH-ját! Írd fel a pH értékét a **sárga válaszlapon lévő téglalapba!**
(B.Q1.B: 0,25 pont)
- A **B** fecskendővel adj 0,1 ml nátrium-karbonát-oldatot az **Exp.** főzőpohárban lévő vízhez! Az üvegbot segítségével keverd jól meg és a pH-papírral mérd meg a pH-ját! Írd fel az új pH-értéket a **sárga válaszlapon a B.1 táblázatba!**

Gyakorlati forduló



Idő : 3 óra
Pontszám: 40

6. Folytasd a 0,1 ml-es nátrium-karbonát oldatok adagolását addig, amíg az oldat pH értéke eléri a 10-et és írd fel a mért pH-értékeket a **sárga válaszlapon a B.1 táblázatba!** Írd fel a teljes hozzáadott nátrium-karbonát-oldat térfogatot is!

(B.Q2: 1,0 pont)

7. A vizes palackot használva mosd el az **Exp.** főzőpoharat és az üvegbotot! A törlőkendővel töröld őket szárazra!
8. Az **A** fecskendővel önts 40 ml vizet az elmosott **Exp.** főzőpohárba!
9. Mérd meg az **AA** mintatartóban kapott ecetsavoldat pH-ját! Írd fel a pH értékét a **sárga válaszlapon lévő téglalapba!**

(B.Q1.C: 0,25 pont)

10. A **C** fecskendőt használva a kapott ecetsavoldatból adj 0,1 ml-t az **Exp.** főzőpohárban lévő vízbe! Az üvegbot segítségével keverd jól meg és a pH-papírral mérd meg a pH-ját! Írd fel az új pH-értéket a **sárga válaszlapon a B.1 táblázatba!**
11. Folytasd a 0,1 ml-es ecetsavoldatok adagolását, amíg az oldat pH-ja eléri a 4-et és írd fel a mért pH-értékeket a **válaszlapon a B.1 táblázatba!** Írd fel a teljes hozzáadott ecetsavoldat-térfogatot is!

(B.Q2. 1,0 pont)

12. Mosd ki az **Exp.** főzőpoharat és az üvegbotot úgy, hogy nyoma sem maradjon rajta a vizsgált oldatnak! Töröld szárazra törlőpapírral!
13. Az **A** fecskendővel önts 40 ml tejet az elmosott **Exp.** főzőpohárba!
14. A pH-papír segítségével mérd meg a tej pH-ját! Írd fel a pH értékét a **sárga válaszlapon lévő téglalapba!**

(B.Q1.D: 0,25 pont)

15. A **B** fecskendővel a nátrium-karbonát-oldatból adj 0,5 ml-t az **Exp.** főzőpohárban lévő tejbe! Az üvegbot segítségével keverd jól meg és mérd meg a pH-t! Írd fel az új pH-értéket a **sárga válaszlapon a B.2 táblázatba!**
16. Folytasd a 0,5 ml-es nátrium-karbonát-oldatok adagolását addig, amíg a tejminta pH értéke eléri 10-et!
17. Minden adagolást követően írd fel a mért pH-értéket a **B.2 táblázatba a sárga válaszlapon!** Írd fel a teljes hozzáadott nátrium-karbonát-oldat térfogatot is!

(B.Q3: 1,0 pont)

18. Mosd el az **Exp.** főzőpoharat és az üvegbotot úgy, hogy ne maradjon nyoma sem az előző mintának! Töröld a törlőkendővel!
19. Használd ismét az **A** fecskendőt, hogy átvigyél 40 ml tejet az elmosott **Exp.** főzőpohárba!

Gyakorlati forduló



Idő : 3 óra
Pontszám: 40

20. A **C** fecskendőt használva az ecetsavoldatból adj 0,5 ml-t az **Exp.** főzőpohárban lévő tejbe! Az üvegbot segítségével keverd jól meg és mérd meg a pH-t! Folytasd a 0,5 ml ecetsavoldatok adagolását addig, amíg a tejminta pH-ja eléri a 4-et!

21. Írd fel a mért pH-értéket a **sárga válaszlapon a B.2 táblázatba!** Írd fel a teljes hozzáadott ecetsavoldat térfogatot is!

(B.Q3: 1,0 pont)

22. Mosd az **Exp.** főzőpoharat és az üvegbotot, töröld szárazra a törlőkendővel és tartsd készen a következő feladatra!

Kérdések

A **sárga válaszlapon a B.1 és B.2 táblázatokban** tett megfigyeléseid alapján dönts el és írd fel a válaszlapra, hogy az alábbi két állítás igaz (T = true), vagy hamis (F = false)!

- Több ecetsavoldatra van szükség a tej pH értékének 4-re csökkentéséhez, mint a víz pH értékének 4-re csökkentéséhez.
- Kevesebb nátrium-karbonát-oldat szükséges a tej pH-értékének 10-re emeléséhez, mint a víz pH-értékének 10-re emeléséhez.

(B.Q4: 1,0 pont)

A vízhez képest a tej jobban ellenáll az ecetsav pH-változtató hatásának. Ennek az az oka, hogy a tej komponensei:

- az OH^- -ionok koncentrációjának növekedését eredményezik az oldatban
- akadályozzák a szabad H^+ -ionok koncentrációjának növekedését az oldatban
- az CH_3COO^- -ionok koncentrációjának csökkentéséhez vezetnek az oldatban

Írd fel a helyes válasz betűjelét a megfelelő téglalapba a **sárga válaszlapon!**

(B.Q5: 1,0 pont)

B2 A tejfehérje enzimatiskus emésztése

A tej átlátszatlanság-változásának mérése a tejfehérjék tripszinnel (proteáz) történő emésztésének hatására

A tejhez adott tripszin elbontja a kazeint. Ez okozza azt, hogy a tej átlátszó lesz. Azzal, hogy mérjük a tej elszíntelenedéséig eltelt időt, mérhető a reakciósebesség. A méréseidhez fotodiódát fogsz használni. A fotodióda egy olyan berendezés, ami a fényt elektromos árammá alakítja, amit egy (a 10. oldalon látható) digitális multiméter segítségével mérhetsz. Fényforrásként fényemittáló diódát (LED) használhatsz.

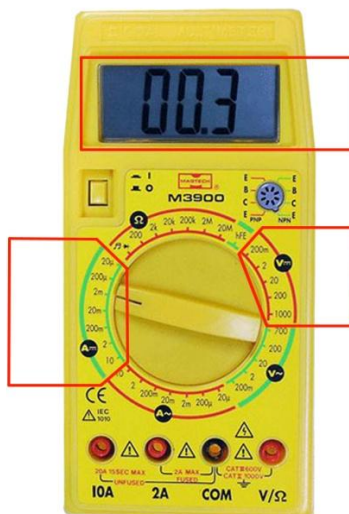
A következők állnak rendelkezésedre:

	Cimkéje...	Rendelkezésre álló mennyiség
Feszültségforrás; 500 mA, 3 V		1
Akrilberendezés fotodiódával (a fényképét a 9 oldalon láthatod)		1
Fehér LED		1
Digitális multiméter		1
Kémcső	ED	1
Tej		Annyi, mint B1-nél
Tripszin	TE	5 ml kémcsőben
Víz		Annyi, mint B1-nél
Osztott fecskendő (1 ml)	TE	1
Osztott fecskendő (12 ml)	W	1
Stopper		1
Cseppentő		1
Öntapadásos papír		

Figyelem: A fehér LED-nek fehér talpa van, a kék LED-nek színes!

Az alábbiakban egy multiméter fényképe látható. A te multimétered lehet sárga vagy fekete.

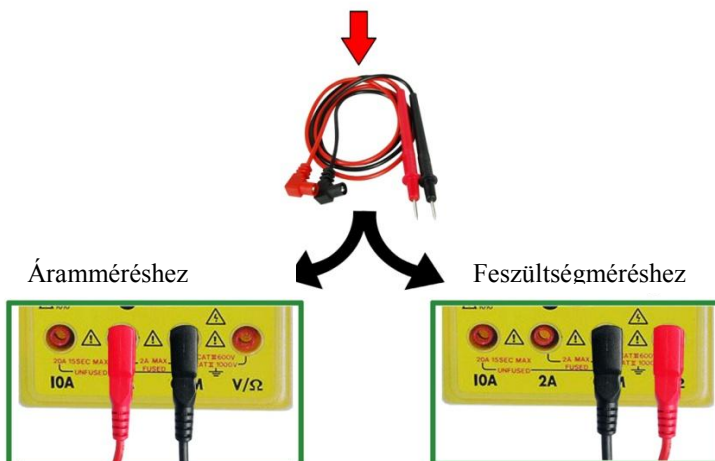
Áramméréshez a multiméter tekerőgombját tartsd ebben a tartományban!
2μA a minimális mérési határ árammérés esetén és 10 A a maximális.



Ha a kijelző -1-et mutat, az azt jelenti, hogy a méréstartomány nem megfelelő. Állítsd a tekerőgombot nagyobb méréstartományba. A nagyobb méréstartomány kisebb pontosságot jelent.

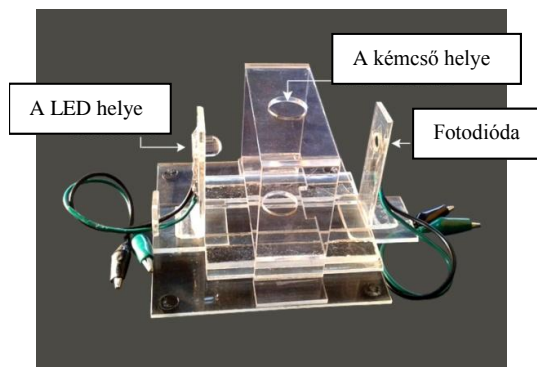
Ehhez a kísérlethez NE használd a tekerőgombot A~V~Ω állásban!

Feszültségméréshez a multiméter tekerőgombját tartsd ebben a tartományban!



Stopperóra

1. Ha a stopper az időt mutatja, nyomd meg a MODE gombot, hogy az stopperóra módban 0:00:00-t mutasson!
2. Nyomd a SPLIT/RESET gombot, hogy a stopper visszaálljon 0-ra!
3. A stopper elindításához a START/STOP gombot nyomd!
4. A stopper megállításához a START/STOP gombot nyomd!
5. Stopperóra módban az órát a START/STOP gombbal akárhányszor elindíthatod, megállíthatod!



Akrilberendezés fotodiódával

A gyakorlat leírása

1. Rögzítsd a fehér LED-et az akrilberendezés rögzített részének kijelölt helyére, ahogyan azt a fenti fényképen láthatod! A LED szoros rögzítéséhez használhatod a kiadott öntapadós papírt!
2. Kösd a fehér LED-et a feszültségforráshoz, úgy, hogy a LED rövidebb vége csatlakozzon a fekete vezetékhez! Ezután kapcsold be feszültségforrást! A LED-nek fényesen kell világítania!
3. Állítsd a multimétert ampermérő módba és 2 mA méréshatárra!
4. Kapcsold az akrilberendezés mozgatható részén lévő fotodiódát a multiméterhez!
5. A **W** fecskendővel tegyél 10 ml vizet az **ED** kémcsőbe, használd a törlőpapírt, hogy az **ED** kémcső külsejét teljesen szárazra töröld! Ezt követően helyezd a kémcsövet az akrilberendezésen a megfelelő helyre!
6. Bizonyosodj meg róla, hogy a LED-ből jövő fény keresztülmegy a kémcsőben lévő vízen és a fotodiódára vetül. Úgy állítsd be a kémcsövet, hogy a címke ne essen a fény útjába!
7. Állítsd be a fotodióda és a kémcső pozícióját úgy, hogy a multiméteren leolvasott áramerősség értéke maximális legyen! Írd fel az I_W maximális áramerősség értékét a **sárga válaszlapra!**

(B.Q6.A: 0,5 pont)

A további leolvasások során ügyelj arra, hogy az előbb beállított fotodióda és kémcső pozíció ugyanaz maradjon!

8. Vedd ki a kémcsövet az akrilberendezésből és öntsd ki belőle a vizet!
9. Tegyél 5 ml vizet az **ED**-vel jelölt kémcsőbe, majd a **W** fecskendő segítségével adj hozzá 5 ml tejet! Finom rázogatóssal keverd össze a kémcső tartalmát! Töröld le a kémcső külső oldalát a törlőkendővel, hogy biztosan száraz legyen! Óvatosan helyezd a kémcsövet az akrilberendezés megfelelő helyére és írd fel a mért áramerősséget, I_0 -t a **sárga válaszlapra!**

(B.Q6.B: 0,5 pont)

10. Tartsd a stoppert készenlétben!
11. A **TE** jelű fecskendő segítségével adj 1 ml tripszint a tejmintához a kémcsőbe! Egy műanyag cseppentővel alaposan keverd el! Győződj meg róla, hogy a kémcsőtartó az eredeti helyén áll (ahol a korábbi leolvasások is történtek)!
12. Gyorsan indítsd el a stopperórát!
13. Olvasd le az áramerősség értékét 15 másodpercenként és írd fel a mért értékeket a **sárga válaszlap B.3 táblázatába!**

14. Az áramerősség értékek mérést folytatd 7 percig!

(B.Q7: 2,0 pont)

15. Önts ki az oldatot és mosd ki a kémcsövet!

Grafikonkészítés

Készíts grafikont az áramerősségről az idő függvényében a válaszlapon megadott koordinátarendszerben!

(B.Q8: 3,5 pont)

Kérdések

Jelöld a grafikonon K-val azt a pontot, ahol a kazeinkoncentráció maximális, L-el azt a pontot, ahol a kazeinkoncentráció minimális és M-mel azt a pontot, ahol a kazeinkoncentráció a minimum és a maximum között épp a felénél van!

(B.Q9: 1,0 pont)

Ha az áramerősség növekedése egyenesen arányos a megemésztett kazein mennyiségével és a maximum áramerősség a kazein teljes emésztéséhez tartozik, a grafikon segítségével állapítsd meg, hogy mennyi idő szükséges az 50 %-os emésztéshez!

(B.Q10: 1,0 pont)

B3 A tej kalciumtartalmának mérése

A tej kalciumtartalma egy speciális titrálási módszerrel határozható meg, melyben reagensként **Na₂EDTA**-t használunk. Az Na₂EDTA fémionokkal 1:1 arányban reagál, függetlenül a fémion töltésétől. Indikátorként ezekben a titrálásokban úgynevezett fémion-indikátorokat használunk. Ebben a kísérletben eriokrómfekete-T-t (**EBT**) használunk indikátorként.

A következők állnak rendelkezésedre:

	Címkéje...	A rendelkezésre álló mennyiség
Tripszin-kezelt tej	CM	100 ml-es mérőlombikban
Víz		Annyi, mint B1-nél
100 ml-es üveg főzőpohár	HM	1
10 ml-es osztott fecskendő	CM	1
100 ml-es Erlenmeyer-lombik	HM	1
10-es pH-jú pufferoldat	BF	3 db 5 ml-es csavaros kupakú kémcső
Cseppentő		1
Eriokrómfekete-T indikátor	EBT	Cseppentős üveg
25 ml-es büretta (állványon)		1
Na ₂ EDTA oldat (0.0027 mol/dm ³ -es)	EDTA	80 ml műanyag palackban
Tölcsér		1

A gyakorlat leírása:

- Töltsd fel a bürettát a Na₂EDTA-oldattal a tölcser segítségével!
- Olvasd le a folyadék kezdeti szintjét a bürettában, írd fel a **sárga válaszlapon B.4 táblázatába!**
- A kapott tripszin-kezelt tejet hígítsd fel vízzel a jelig a **CM** mérőlombikban. Készítsd elő a stoppert és keverd össze jól az oldatot, hogy homogén legyen!
- Önts át a homogenizált oldatot a **HM**-mel jelölt főzőpohárba.
- A **CM** fecskendővel tegyél 10 ml homogenizált oldatot a **HM** Erlenmeyer-lombikba.
- Tegyél bele 10 ml vizet a **W** fecskendővel!
- A rendelkezésedre álló *egyik* **BF** jelű puffer teljes mennyiségét öntsd bele!
- Adj hozzá 5 csepp **EBT** indikátort a cseppentős üvegből! Az oldat színe pirosra (rózsaszínes pirosra) fog változni.

Gyakorlati forduló



Idő : 3 óra
Pontszám: 40

9. Titráld a **HM** Erlenmeyer-lombikban lévő oldatot a bürettában lévő Na₂EDTA-val. A titrálást addig folytasd, amíg az oldatban a kezdeti szín lilára változik, majd éppen megjelenik a kék szín (ez a titrálás végpontja)!
10. Írd fel a folyadék szintjét a bürettában a **sárga válaszlap B.4 táblázatába!**
11. Ismételd meg a titrálást még kétszer!
12. A leolvasott értékeket írd megfigyelésekhez a **sárga válaszlap B.4 táblázatába!**
13. Számítsd ki az I., II., III. esetben a titráláshoz felhasznált oldattérfogatot! Írd fel az értékeket a **B.4 táblázatba a sárga válaszlapon!**
14. Számítsd ki az átlagtérfogatot!

(B.Q11: 3,5 pont)

Kérdés:

Határozd meg milligrammban a Ca²⁺-ionok mennyiségét a 10 ml oldatban (a Ca relatív atomtömege 40)!

(B.Q12: 1,0 pont)



2013
india

Gyakorlati forduló



10th
Nemzetközi Junior Természettudományi Olimpia,
Pune, India

Idő : 3 óra
Pontszám: 40

Piszkozati munka