**23. feladatlap: Egy 4000 éves sikertörténet – az aszpirin[[1]](#footnote-1)**

**Módszertani útmutató**

1. **Téma:** Az észterek lúgos hidrolízise
2. **Felhasználás:** 10. osztály, 20-25 perces, tanulókísérletre épülő feladat
3. **Szükséges előzetes ismeretek:**
	* Oxigéntartalmú funkciós csoportok.
	* Az alkoholok fogalma.
	* A karbonsavak fogalma.
	* Az észterek fogalma.
	* A hidrolízis fogalma.
4. **Célok:**
	* A tanulók érdeklődésének felkeltése a kvalitatív analitikai vizsgálatok, illetve a háztartásban lévő anyagok tulajdonságainak és viselkedésük szabályszerűségeinek megértése iránt.
	* Az észterek hidrolízisének megértése hétköznapi példán keresztül.
	* A tanulók egészségvédelemi szempontból ismerjék meg az aszpirintabletta élettani hatásait.
	* A balesetvédelmi előírások betartásának gyakorlása.
	* A megfigyelőkészség és a kísérletezéshez használt manuális készségek fejlesztése.
	* A logikus gondolkodás, az induktív következtetés és a szabályszerűségek alapján való deduktív előrejelzés gyakorlása.
	* **Mindhárom** **típusú** feladatlap esetén a **kísérletek természettudományokban betöltött szerepének** megértése.
	* **A 2. típusú feladatlapot megoldó tanulók meggyőzése arról, hogy érdemes a receptszerűen leírt kísérlet végrehajtása után elgondolkodni azon, hogy hogyan lehet az ilyen vizsgálatokat korrekt módon megtervezni.**
	* **A 2. és a 3. típusú feladatlapokat megoldó tanulók értsék meg, hogy a kísérletek helyes megtervezési módjának ismerete segítheti őket az áltudományos csalások felismerésében.**
5. **Tananyag:**
	* **Ismeret** szint:
		+ Az észterek vizes közegben hidrolizálhatnak, miközben a megfelelő alkoholos vagy fenolos hirdoxilcsoportot tartalmazó vegyület és karbonsav jön létre.
		+ A különböző funkciós csoportokat tartalmazó szerves vegyületek eltérő módon viselkedhetnek egy adott reagens hatására. Ezekkel a reakciókkal kimutathatók az egyes funkciós csoportok jelenléte a molekulában.
	* **Megértés** szint:
		+ A tanulók értsék meg, hogy bármely, a szerkezetben mutatkozó, akár minimálisnak tűnő eltérés (pl. egy fenolos hidroxilcsoport jelenléte) hatással lehet egy adott reakció végbemenetelére.
	* **Alkalmazás** szint:
		+ A tanulók el kell tudják dönteni, hogy a lejárt szavatosságú aszpirintablettában melyik anyag jelenik meg az esetleges hidrolízist követően.
		+ A tanulók legyenek képesek kísérlet segítségével megállapítani egy aszpirintablettáról, hogy az még felhasználható-e.
	* **Magasabb rendű műveletek:**
		+ Minden feladatlaptípus esetében a rendszerszemléletű gondolkodás fejlesztése a „Gondolkodjunk!” feladat megoldása során.
		+ 2. típusú feladatlap: a receptszerű leírás alapján elvégzett kísérlet értelmezése a kísérlettervezést segítő séma kitöltésével.
		+ A 2. típusú feladatlapot megoldó tanulók esetében a kísérletek utólagos elemzése, azok lényegének feltárása a kísérlettervezés elveinek tisztázása során.
		+ A 3. típusú feladatlap: kísérlet megtervezése egy, az azt segítő séma kitöltésével.
6. **Módszertani megfontolások:**
* A feladatlapot az észterek témakörnél érdemes alkalmazni.
* Az acetil-szalicilsav hidrolízisét leíró egyenlet kapcsán föl lehet tenni azt a problémafelvető kérdést, hogy ha az észterek hidrolízisekor visszakapjuk azt az alkoholt vagy fenolt, ill. savat, amelyekből keletkeztek, akkor hogyan lehetséges, hogy a jelen esetben két sav jön létre. Így föl lehet hívni a figyelmet arra, hogy a szalicilsavban az észter képződésében szerepet játszó fenolos hidroxilcsoport mellett karboxilcsoport is van, ami meghatározó szerepet játszott az elnevezésekor.
* Az észterek keletkezése és hidrolízise megfordítható kémiai reakció, ami megfelelő körülmények között egyensúlyra vezethet. Be is lehet karikáztatni a feladatlapon a diákokkal a reakcióegyenlet termékeinek képleteiben azokat az atomokat, amelyek az acetil-szalicilsav keletkezésekor víz formájában kilépnek. Ki lehet térni arra is, hogy az észterek lúgos hidrolízisekor a savas természetű funkciós csoportoknak (karboxilcsoport, fenolcsoport) megfelelő sók keletkeznek.
* A feladatlap megoldása után hangsúlyozni kell azt, a kísérlet eredményéből levonható fontos általános tanulságot, hogy lejárt szavatosságú gyógyszert nem szabad használni. Az acetil-szalicilsav hidrolízisekor keletkező szalicilsav például gyomorirritáló hatású, és extrém esetben gyomorfekélyt is okozhat.
* Fontos, a feladatlap kapcsán megemlítendő információ az is, hogy a lejárt szavatosságú gyógyszer veszélyes hulladék. Ezért nem a kommunális hulladékba kell helyezni, el kell vinni egy gyógyszertárba, ahol ingyenesen leadható.
* Az aszpirintabletta egészben lenyelve a gyomorfalhoz tapadhat, hidrolizál, és ez egyes szerencsétlen esetekben gyomorfekély kialakulásához vagy súlyosbodásához vezethet. Régebben emiatt az aszpirintablettát porrá törve (és keserű íze miatt pl. mézzel elkeverve) adták a gyermekeknek. Manapság kedvezőbb megoldás az aszpirin pezsgőtabletta használata.
* Ha marad rá idő, akkor nagyon jó lenne megemlíteni azt is, hogy a Kalmopyrin (amelynek a kalciumsó-tartalma csökkenti a szalicilsav gyomorbántalmakat okozó hatását) magyar találmány, Richter Gedeon állította elő.
* A szalicilsavnak nincs E-száma, mert az élelmiszeriparban nem engedélyezett a használata (mivel pl. irritálja a gyomor nyálkahártyáját). Ezért a háztartásban is célszerűbb a befőtteket helyette benzoesavval vagy nátrium-benzoáttal tartósítani, de ezekből is ajánlatos a lehető legkisebb mennyiségeket használni.
* Ha a fenolos hidroxilcsoport fogalma nem fordul elő az adott diákcsoport számára kötelező tananyagban, akkor az „aromás szénatomhoz kapcsolódó hidroxilcsoport” kifejezés használható helyette.
1. **Technikai segédlet:**
	* **Anyagok és eszközök a tanulókísérletekhez csoportonként**:
		+ szalicilsav
		+ felhasználható és lejárt szavatosságú aszpirintabletta (vagy az utóbbi helyett néhány hete felbontott aszpirintabletta, esetleg egyszerűen aszpirintabletta és szalicilsav porkeverék)
		+ 0,1 mol/dm3 vas(III)-klorid-oldat (FeCl3)
		+ 2 db mozsár törővel
		+ 3 db vegyszereskanál
		+ 3 db óraüveg vagy üdítős kupak
		+ 1 db Pasteur-pipetta vagy cseppentő
		+ gumikesztyű
		+ védőszemüveg
		+ papírtörlő
	* **Előkészítés:**
		+ Mint minden más kísérletet, **a jelen feladatlap kísérleteit is ki kell próbálni** a tanórai megvalósítás előtt a rendelkezésre álló anyagokkal és eszközökkel. Ügyelni kell arra is, hogy ha a kísérletek valamely eszközzel vagy anyaggal nem hajthatók végre kielégítő eredménnyel, akkor maradjon idő azok megfelelő eszközökkel vagy anyagokkal való helyettesítésére.
		+ **Jelenléti** oktatásban az osztály (tanulócsoport) minden tagja számára **ki kell nyomtatni** az előzetes beosztásnak megfelelő típusú feladatlapot (a piros betűs szöveg törlése után) és egy példányban a tanári változatot is. **Digitális** oktatási módban vagy **otthoni (szorgalmi) feladat** kiadásakor a megfelelő típusú feladatlapot tartalmazó **elektronikusan elérhető (és esetleg a csoport tagjai által közösen is kitölthető) dokumentum linkjét** kell elküldeni a tanulóknak, vagy más módon kell velük megosztani az online kitöltendő feladatlapot.
		+ Az óraüvegeket meg kell számozni alkoholos filccel („1.”: szalicilsav, „2.”: felhasználható aszpirintabletta, „3.”: lejárt szavatosságú aszpirintabletta).
		+ Az aszpirintablettákat előre el kell porítani a mozsárban, és kiadagolni egy vegyszeres kanál vagy egy kiskanál hegyével az óraüvegekre.
		+ Fontos, hogy a különböző anyagok ne érintkezzenek az előkészítés során!
		+ Ha nem áll rendelkezésre olyan lejárt szavatosságú aszpirintabletta, amiben vas(III)-klorid-oldattal kimutatható a szalicilsav jelenléte, akkor a kísérlet elvégzése előtt kb. 3-4 héttel ki kell bontani azokat az aszpirintablettákat, amelyek a lejárt szavatosságú gyógyszert fogják helyettesíteni. Ha erre nincs lehetőség, akkor az előkészítés során az aszpirintablettához egy kis szalicilsavat kell keverni.
		+ Előfordulhat, hogy a még nem lejárt szavatosságú aszpirintabletta esetében is kimutatható vas(III)-klorid-oldattal a szalicilsav jelenléte, illetve ennek az esetnek a fordítottja is megtörténhet. Ezért nagyon fontos a tanulókísérletek tanári kipróbálása.
		+ Ha a vas(III)-klorid-oldat nem nedvesíti jól a porokat, akkor egy (tiszta) kiskanállal, spatulával vagy fogpiszkálóval lehet őket összekeverni. Kevés vízzel való hígítás esetén pedig szebben látszik az egyébként esetleg túl sötét lila szín.
		+ A szalicilsav beszerezhető több boltban is (20 g ára 2024. 08. 18-án 297 Ft volt), pl.: <https://www.profigazda.hu/szalicilsav_20_g_18552>.
		+ A vas(III)-klorid-oldat beszerezhető vegyszerboltban (1 liter ára 2024. 08. 18-án 2180 Ft volt), pl.: <https://kesalapanyag.hu/VASIII-KLORID-40-os-vizes-oldat-1Liter>.

Ez az oldat töményebb, mint ami ebben a feladatlapban szerepel (kb. 2,2 mol/dm3), de hígítani nem szükséges, hiszen csak annyi lehet a különbség, a színreakciót látványosabban fogja mutatni, mint az a fényképeken látható.

* + - Az előkészítéshez szükséges anyagok és eszközök (a Pasteur-pipetta az 1. számú óraüveg mellett látható):



* + - A kísérlet eredményéről készült fénykép:



* + **Balesetvédelem:**
		- Szokás szerint ügyelni kell arra, hogy a felhasznált anyagokat a tanulók ne kóstolják meg, illetve ne öntsék magukra vagy egymásra.
	+ **Hulladékkezelés:**
		- Az összetört és a lejárt szavatosságú aszpirintabletta gyógyszerhulladék, amelyet egy gyógyszertárban kell leadni.
		- A keletkezett hulladék a háztartásban alkalmazott módon kezelhető.

**Egy 4000 éves sikertörténet – az aszpirin** (jelenléti oktatás, 1. típus: receptszerű, tanulói)

„*Náthás vagy, lázad van, vagy fájnak az ízületeid? Vegyél be egy aszpirint! - mondogatjuk lépten-nyomon gyermeknek, felnőttnek egyarán*t.”[[2]](#footnote-2) Az aszpirintabletta fő hatóanyaga az acetil-szalicilsav, azaz a szalicilsav ecetsavval képzett észtere. A sumérok már kb. 4000 évvel ezelőtt reumás megbetegedések okozta fájdalom enyhítésére használták a szalicilsav egy másik, a fűzfa levelében és kérgében található származékát. I.e. 400 körül a híres görög orvos, Hippokratész pedig nőknek javasolta a fűzfa levelének elrágcsálását a szülési fájdalmaik enyhítésére. Az aszpirint 1898-ban Félix Hofmann, az I.G. Farben Bayer nevű részlegének vegyésze állította elő. Édesapja ugyanis szalicilsavat szedett, de ez gyomorbántalmakat okozott neki, és Hofmann olyan anyagot keresett, mellyel ezt a mellékhatást kiküszöbölte. Az aszpirintabletta 1950-ben bekerült a Guinness rekordok közé, mint a legnagyobb mennyiségben értékesített fájdalomcsillapító. Közben kiderült, hogy csökkenti a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát is.

Az aszpirintabletta betegtájékoztatójában ez olvasható: „*A dobozon feltüntetett lejárati idő (EXP) után ne szedje ezt a gyógyszert*.” A lejárt szavatosságú aszpirintablettában bomlástermékként szalicilsav jelenhet meg, ami gyomorbántalmakat okoz. Az észterek ugyanis nedvesség hatására lassan hidrolizálhatnak, miközben a megfelelő alkohol vagy fenol és karbonsav jön létre. Jelen esetben az aszpirinből ecetsav és szalicilsav keletkezhet:



A szalicilsav, amelyet a háztartásokban befőttek és lekvárok tartósítására használnak, könnyen azonosítható egy kémiai kísérlet segítségével.

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: szalicilsav (az 1. jelzésű óraüvegen vagy üdítős kupakban), felhasználható és lejárt szavatosságú aszpirintabletta (a 2. és3. jelzésű óraüvegek / üdítős kupakok közül valamelyikben), vas(III)-klorid-oldat (FeCl3), 1 db Pasteur-pipetta vagy cseppentő, gumikesztyű, védőszemüveg, papírtörlő

**Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!**

**I. Kísérlet**: Egy 1. jelzésű óraüvegen fehér színű por, szalicilsav található. Cseppentsetek rá 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldatot, majd figyeljétek meg a változást!

**Tapasztalat:** …………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**Magyarázat:** A szalicilsav egy …………………………………. típusú vegyület, amelyben fenolos hidroxilcsoport található. A fenolos hidroxilcsoportot tartalmazó vegyületek kimutatására alkalmas anyag a vas(III)-klorid-oldat, a reakció

során …………………………………. színű vegyület keletkezik.

**II. Kísérlet:** A 2. és 3. jelű óraüvegen ismeretlen sorrendben már lejárt szavatosságú aszpirintabletta és még felhasználható aszpirintabletta található. Az előző kísérlet tapasztalata alapján a következő kísérlettel megállapítható, melyik óraüvegen melyik aszpirintabletta van.

A KÍSÉRLET LÉPÉSEI:

1. Cseppentsetek a 2. jelű óraüvegen található fehér porra 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldatot!
2. Figyeljétek meg és jegyezzétek fel a kialakult színt!
3. Cseppentsetek a 3. jelű óraüvegen található fehér porra 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldatot!
4. Figyeljétek meg és jegyezzétek fel a kialakult színt!

1. TAPASZTALATOK:

A 2. jelű fehér porra cseppentett reagens hatására ……………………………………………… szín látható.

A 3. jelű fehér porra cseppentett reagens hatására ……………………………………………… szín látható.

2. MAGYARÁZAT:

A vas(III)-ionok fenolos hidroxilcsoportot tartalmazó vegyületekkel való reakciója során jellemző …………………….. szín látható. fenolos hidroxilcsoport található a(z) **szalicilsavban/aszpirintablettában**, míg a(z) **szalicilsavban/aszpirintablettában** ilyen funkciós csoport nem fordul elő.

3. KÖVETKEZTETÉS:

A ………… jelű fehér por a már lejárt szavatosságú aszpirintabletta, mivel szalicilsav mutatható ki benne.

A ………… jelű fehér por a még felhasználható aszpirintabletta, mivel szalicilsav nem volt kimutatható benne.

1. GONDOLKODJUNK! „*Az acetilszalicilsav… gátolja a vérben a vérlemezkék aggregációját (összetapadását), ezért kiválóan alkalmazható szív- és érrendszeri trombotikus betegségek megelőzésére*.”[[3]](#footnote-3) A fenti idézet alapján hogyan csökkenti az aszpirin a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát? Az alábbi folyamatábrán

látható lépések közül hányas számút akadályozza meg az aszpirintabletta? ……………………..



Tegyél **X** jelet azok elé a tényezők elé, amelyek legjobb tudásod szerint növelhetik a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát!

[ ]  A magas vércukorszint [ ]  A magas koleszterinszint [ ]  A magas vérnyomás

[ ]  A dohányzás [ ]  Az elhízás [ ]  A rendszeres testmozgás

**Egy 4000 éves sikertörténet – az aszpirin** (jelenléti oktatás, 1. típus: receptszerű, tanári)

Kérjük szépen a tanár kollégákat, legyenek szívesek bátorítani a diákjaikat a kísérletezésre azzal, hogy kiemelik a kísérletek fontosságát a természettudományokban, és megdicsérik őket, ha jól gondolkodnak.

„*Náthás vagy, lázad van, vagy fájnak az ízületeid? Vegyél be egy aszpirint! - mondogatjuk lépten-nyomon gyermeknek, felnőttnek egyarán*t.”[[4]](#footnote-4) Az aszpirintabletta fő hatóanyaga az acetil-szalicilsav, azaz a szalicilsav ecetsavval képzett észtere. A sumérok már kb. 4000 évvel ezelőtt reumás megbetegedések okozta fájdalom enyhítésére használták a szalicilsav egy másik, a fűzfa levelében és kérgében található származékát. I.e. 400 körül a híres görög orvos, Hippokratész pedig nőknek javasolta a fűzfa levelének elrágcsálását a szülési fájdalmaik enyhítésére. Az aszpirint 1898-ban Félix Hofmann, az I.G. Farben Bayer nevű részlegének vegyésze állította elő. Édesapja ugyanis szalicilsavat szedett, de ez gyomorbántalmakat okozott neki, és Hofmann olyan anyagot keresett, mellyel ezt a mellékhatást kiküszöbölte. Az aszpirintabletta 1950-ben bekerült a Guinness rekordok közé, mint a legnagyobb mennyiségben értékesített fájdalomcsillapító. Közben kiderült, hogy csökkenti a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát is.

Az aszpirintabletta betegtájékoztatójában ez olvasható: „*A dobozon feltüntetett lejárati idő (EXP) után ne szedje ezt a gyógyszert*.” A lejárt szavatosságú aszpirintablettában bomlástermékként szalicilsav jelenhet meg, ami gyomorbántalmakat okoz. Az észterek ugyanis nedvesség hatására lassan hidrolizálhatnak, miközben a megfelelő alkohol vagy fenol és karbonsav jön létre. Jelen esetben az aszpirinből ecetsav és szalicilsav keletkezhet:



A szalicilsav, amelyet a háztartásokban befőttek és lekvárok tartósítására használnak, könnyen azonosítható egy kémiai kísérlet segítségével.

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: szalicilsav (az 1. jelzésű óraüvegen vagy üdítős kupakban), felhasználható és lejárt szavatosságú aszpirintabletta (a 2. és3. jelzésű óraüvegek / üdítős kupakok közül valamelyikben), vas(III)-klorid-oldat (FeCl3), 1 db Pasteur-pipetta vagy cseppentő , gumikesztyű, védőszemüveg, papírtörlő

**Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!**

**I. Kísérlet**: Egy 1. jelzésű óraüvegen fehér színű por, szalicilsav található. Cseppentsetek rá 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldatot, majd figyeljétek meg a változást!

**Tapasztalat:** A fehér porra cseppentett vas(III)-klorid-oldat sárga színe eltűnik, helyette lila szín jelenik meg.

**Magyarázat:** A szalicilsav egy karbonsav típusú vegyület, amelyben fenolos hidroxilcsoport található. A fenolos hidroxilcsoportot tartalmazó vegyületek kimutatására alkalmas anyag a vas(III)-klorid-oldat, a reakció során lila színű vegyület keletkezik.

**II. Kísérlet:** A 2. és 3. jelű óraüvegen ismeretlen sorrendben már lejárt szavatosságú aszpirintabletta és még felhasználható aszpirintabletta található. Az előző kísérlet tapasztalata alapján a következő kísérlettel megállapítható, melyik óraüvegen melyik aszpirintabletta van.

A KÍSÉRLET LÉPÉSEI:

1. Cseppentsetek a 2. jelű óraüvegen található fehér porra 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldatot!
2. Figyeljétek meg és jegyezzétek fel a kialakult színt!
3. Cseppentsetek a 3. jelű óraüvegen található fehér porra 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldatot!
4. Figyeljétek meg és jegyezzétek fel a s kialakult színt!

1. TAPASZTALATOK:

A 2. jelű fehér porra cseppentett reagens hatására sárgásbarna szín látható.

A 3. jelű fehér porra cseppentett reagens hatására lila szín látható.

2. MAGYARÁZAT:

A vas(III)-ionok fenolos hidroxilcsoportot tartalmazó vegyületekkel való reakciója során jellemző lila szín látható. Fenolos hidroxilcsoport található a(z) **szalicilsavban/aszpirintablettában**, míg a(z) **szalicilsavban/aszpirintablettában** ilyen funkciós csoport nem fordul elő.

3. KÖVETKEZTETÉS:

A 3. jelű fehér por a már lejárt szavatosságú aszpirintabletta, mivel szalicilsav mutatható ki benne. A 2. jelű fehér por a még felhasználható aszpirintabletta, mivel szalicilsav nem volt kimutatható benne.

4. GONDOLKODJUNK! „*Az acetilszalicilsav… gátolja a vérben a vérlemezkék aggregációját (összetapadását), ezért kiválóan alkalmazható szív- és érrendszeri trombotikus betegségek megelőzésére*.”[[5]](#footnote-5) A fenti idézet alapján hogyan csökkenti az aszpirin a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát? Az alábbi folyamatábrán látható lépések közül hányas számút akadályozza meg az aszpirintabletta? 1.



Tegyél **X** jelet azok elé a tényezők elé, amelyek legjobb tudásod szerint növelhetik a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát!

[x]  A magas vércukorszint [x]  A magas koleszterinszint [x]  A magas vérnyomás

[x]  A dohányzás [x]  Az elhízás [ ]  A rendszeres testmozgás

**Egy 4000 éves sikertörténet – az aszpirin** (jelenléti oktatás, 2. típus: recept+magyarázat, tanulói)

„*Náthás vagy, lázad van, vagy fájnak az ízületeid? Vegyél be egy aszpirint! - mondogatjuk lépten-nyomon gyermeknek, felnőttnek egyarán*t.”[[6]](#footnote-6) Az aszpirintabletta fő hatóanyaga az acetil-szalicilsav, azaz a szalicilsav ecetsavval képzett észtere. A sumérok már kb. 4000 évvel ezelőtt reumás megbetegedések okozta fájdalom enyhítésére használták a szalicilsav egy másik, a fűzfa levelében és kérgében található származékát. I.e. 400 körül a híres görög orvos, Hippokratész pedig nőknek javasolta a fűzfa levelének elrágcsálását a szülési fájdalmaik enyhítésére. Az aszpirint 1898-ban Félix Hofmann, az I.G. Farben Bayer nevű részlegének vegyésze állította elő. Édesapja ugyanis szalicilsavat szedett, de ez gyomorbántalmakat okozott neki, és Hofmann olyan anyagot keresett, mellyel ezt a mellékhatást kiküszöbölte. Az aszpirintabletta 1950-ben bekerült a Guinness rekordok közé, mint a legnagyobb mennyiségben értékesített fájdalomcsillapító. Közben kiderült, hogy csökkenti a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát is.

Az aszpirintabletta betegtájékoztatójában ez olvasható: „*A dobozon feltüntetett lejárati idő (EXP) után ne szedje ezt a gyógyszert*.” A lejárt szavatosságú aszpirintablettában bomlástermékként szalicilsav jelenhet meg, ami gyomorbántalmakat okoz. Az észterek ugyanis nedvesség hatására lassan hidrolizálhatnak, miközben a megfelelő alkohol vagy fenol és karbonsav jön létre. Jelen esetben az aszpirinből ecetsav és szalicilsav keletkezhet:



A szalicilsav, amelyet a háztartásokban befőttek és lekvárok tartósítására használnak, könnyen azonosítható egy kémiai kísérlet segítségével.

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: szalicilsav (az 1. jelzésű óraüvegen vagy üdítős kupakban), felhasználható és lejárt szavatosságú aszpirintabletta (a 2. és3. jelzésű óraüvegek / üdítős kupakok közül valamelyikben), vas(III)-klorid-oldat (FeCl3), 1 db Pasteur-pipetta vagy cseppentő , gumikesztyű, védőszemüveg, papírtörlő

**Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!**

**I. Kísérlet**: Egy 1. jelzésű óraüvegen fehér színű por, szalicilsav található. Cseppentsetek rá 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldatot, majd figyeljétek meg a változást!

**Tapasztalat:** …………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**Magyarázat:** A szalicilsav egy …………………………………. típusú vegyület, amelyben fenolos hidroxilcsoport található. A fenolos hidroxilcsoportot tartalmazó vegyületek kimutatására alkalmas anyag a vas(III)-klorid-oldat, a reakció

során …………………………………. színű vegyület keletkezik.

**II. Kísérlet:** A 2. és 3. jelű óraüvegen ismeretlen sorrendben már lejárt szavatosságú aszpirintabletta és még felhasználható aszpirintabletta található. Az előző kísérlet tapasztalata alapján a következő kísérlettel megállapítható, melyik óraüvegen melyik aszpirintabletta van.

A KÍSÉRLET LÉPÉSEI:

1. Cseppentsetek a 2. jelű óraüvegen található fehér porra 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldatot!
2. Figyeljétek meg és jegyezzétek fel a kialakult színt!
3. Cseppentsetek a 3. jelű óraüvegen található fehér porra 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldatot!
4. Figyeljétek meg és jegyezzétek fel a kialakult színt!

1. TAPASZTALATOK:

A 2. jelű fehér porra cseppentett reagens hatására ……………………………………………… szín látható.

A 3. jelű fehér porra cseppentett reagens hatására ……………………………………………… szín látható.

2. MAGYARÁZAT:

A vas(III)-ionok fenolos hidroxilcsoportot tartalmazó vegyületekkel való reakciója során jellemző …………………….. szín látható. Fenolos hidroxilcsoport található a(z) **szalicilsavban/aszpirintablettában**, míg a(z) **szalicilsavban/aszpirintablettában** ilyen funkciós csoport nem fordul elő.

3. KÖVETKEZTETÉS:

A ………… jelű fehér por a már lejárt szavatosságú aszpirintabletta, mivel szalicilsav mutatható ki benne. A ………… jelű fehér por a még felhasználható aszpirintabletta, mivel szalicilsav nem volt kimutatható benne.

**A valódi tudományban a bizonyítékokat jól megtervezett kísérletekkel gyűjtik. Azért, hogy áltudományos átverésekkel ne vezethessenek félre benneteket, jó, ha megértitek, hogyan kell helyesen megtervezni egy kísérletet. A következő kérdésekre adott válaszaitok segítenek ebben.**

4. MI VOLT A FÜGGETLEN VÁLTOZÓ, AMELYET NEKTEK KELLETT VÁLTOZTATNI A KÍSÉRLET SORÁN?

(**EGYSZERRE CSAK EGY TÉNYEZŐT SZABAD VÁLTOZTATNI!)**

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

5. MI VOLT A FÜGGŐ VÁLTOZÓ?

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

6. HOGYAN VIZSGÁLTÁTOK EZT A FÜGGŐ VÁLTOZÓT?

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

7. EZ VOLT A FELTÉTELEZÉS (HIPOTÉZIS): Ha ……………………………………………………………………………………………………… (a független változó a tervezett módon változik), akkor ……..…………………………………………………………………………… (a függő változó ilyen módon változik).

8. AZ ALÁBBIAK KÖZÜL MELYEKNEK KELLETT AZONOSNAK LENNIÜK MINDEN KÍSÉRLETBEN? Jelöljétek **X** jellel!

[ ]  Az óraüveg vagy üdítős kupak felülete. [ ]  A szalicilsav és a fehér színű ismeretlen anyagok mennyisége.

[ ]  A vas(III)-klorid-oldat térfogata. [ ]  A reagens hozzáadása után eltelt idő.

[ ]  A vas(III)-klorid-oldat koncentrációja.

9. GONDOLKODJUNK! „*Az acetilszalicilsav… gátolja a vérben a vérlemezkék aggregációját (összetapadását), ezért kiválóan alkalmazható szív- és érrendszeri trombotikus betegségek megelőzésére*.”[[7]](#footnote-7) A fenti idézet alapján hogyan csökkenti az aszpirin a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát? Az alábbi folyamatábrán látható lépések közül hányas számút akadályozza meg az aszpirintabletta?……………………..



Tegyél **X** jelet azok elé a tényezők elé, amelyek legjobb tudásod szerint növelhetik a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát!

[ ]  A magas vércukorszint [ ]  A magas koleszterinszint [ ]  A magas vérnyomás

[ ]  A dohányzás [ ]  Az elhízás [ ]  A rendszeres testmozgás

**Egy 4000 éves sikertörténet – az aszpirin** (jelenléti oktatás, 2. típus: recept+magyarázat, tanári)

Kérjük szépen a tanár kollégákat, legyenek szívesek bátorítani a diákjaikat a kísérlettervezéssel kapcsolatos kérdések megválaszolására azzal, hogy kiemelik annak hasznosságát, és megdicsérik őket, ha jól gondolkodnak.

„*Náthás vagy, lázad van, vagy fájnak az ízületeid? Vegyél be egy aszpirint! - mondogatjuk lépten-nyomon gyermeknek, felnőttnek egyarán*t.”[[8]](#footnote-8) Az aszpirintabletta fő hatóanyaga az acetil-szalicilsav, azaz a szalicilsav ecetsavval képzett észtere. A sumérok már kb. 4000 évvel ezelőtt reumás megbetegedések okozta fájdalom enyhítésére használták a szalicilsav egy másik, a fűzfa levelében és kérgében található származékát. I.e. 400 körül a híres görög orvos, Hippokratész pedig nőknek javasolta a fűzfa levelének elrágcsálását a szülési fájdalmaik enyhítésére. Az aszpirint 1898-ban Félix Hofmann, az I.G. Farben Bayer nevű részlegének vegyésze állította elő. Édesapja ugyanis szalicilsavat szedett, de ez gyomorbántalmakat okozott neki, és Hofmann olyan anyagot keresett, mellyel ezt a mellékhatást kiküszöbölte. Az aszpirintabletta 1950-ben bekerült a Guinness rekordok közé, mint a legnagyobb mennyiségben értékesített fájdalomcsillapító. Közben kiderült, hogy csökkenti a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát is.

Az aszpirintabletta betegtájékoztatójában ez olvasható: „*A dobozon feltüntetett lejárati idő (EXP) után ne szedje ezt a gyógyszert*.” A lejárt szavatosságú aszpirintablettában bomlástermékként szalicilsav jelenhet meg, ami gyomorbántalmakat okoz. Az észterek ugyanis nedvesség hatására lassan hidrolizálhatnak, miközben a megfelelő alkohol vagy fenol és karbonsav jön létre. Jelen esetben az aszpirinből ecetsav és szalicilsav keletkezhet:



A szalicilsav, amelyet a háztartásokban befőttek és lekvárok tartósítására használnak, könnyen azonosítható egy kémiai kísérlet segítségével.

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: szalicilsav (az 1. jelzésű óraüvegen vagy üdítős kupakban), felhasználható és lejárt szavatosságú aszpirintabletta (a 2. és3. jelzésű óraüvegek / üdítős kupakok közül valamelyikben), vas(III)-klorid-oldat (FeCl3), 1 db Pasteur-pipetta vagy cseppentő , gumikesztyű, védőszemüveg, papírtörlő

**Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!**

**I. Kísérlet**: Egy 1. jelzésű óraüvegen fehér színű por, szalicilsav található. Cseppentsetek rá 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldatot, majd figyeljétek meg a változást!

**Tapasztalat:** A fehér porra cseppentett vas(III)-klorid-oldat sárga színe eltűnik, helyette lila szín jelenik meg.

**Magyarázat:** A szalicilsav egy karbonsav típusú vegyület, amelyben fenolos hidroxilcsoport található. A fenolos hidroxilcsoportot tartalmazó vegyületek kimutatására alkalmas anyag a vas(III)-klorid-oldat, a reakció

során lila színű vegyület keletkezik.

**II. Kísérlet:** A 2. és 3. jelű óraüvegen ismeretlen sorrendben már lejárt szavatosságú aszpirintabletta és még felhasználható aszpirintabletta található. Az előző kísérlet tapasztalata alapján a következő kísérlettel megállapítható, melyik óraüvegen melyik aszpirintabletta van.

A KÍSÉRLET LÉPÉSEI:

1. Cseppentsetek a 2. jelű óraüvegen található fehér porra 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldatot!
2. Figyeljétek meg és jegyezzétek fel a kialakult színt!
3. Cseppentsetek a 3. jelű óraüvegen található fehér porra 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldatot!
4. Figyeljétek meg és jegyezzétek fel a kialakult színt!

1. TAPASZTALATOK:

A 2. jelű fehér porra cseppentett reagens hatására sárgásbarna szín látható.

A 3. jelű fehér porra cseppentett reagens hatására lila szín látható.

2. MAGYARÁZAT:

A vas(III)-ionok fenolos hidroxilcsoportot tartalmazó vegyületekkel való reakciója során jellemző lila szín látható. Fenolos hidroxilcsoport található a(z) **szalicilsavban/aszpirintablettában**, míg a(z) **szalicilsavban/aszpirintablettában** ilyen funkciós csoport nem fordul elő.

3. KÖVETKEZTETÉS:

A 3. jelű fehér por a már lejárt szavatosságú aszpirintabletta, mivel szalicilsav mutatható ki benne. A 2. jelű fehér por a még felhasználható aszpirintabletta, mivel szalicilsav nem volt kimutatható benne.

**A valódi tudományban a bizonyítékokat jól megtervezett kísérletekkel gyűjtik. Azért, hogy áltudományos átverésekkel ne vezethessenek félre benneteket, jó, ha megértitek, hogyan kell helyesen megtervezni egy kísérletet. A következő kérdésekre adott válaszaitok segítenek ebben.**

4. MI VOLT A FÜGGETLEN VÁLTOZÓ, AMELYET NEKTEK KELLETT VÁLTOZTATNI A KÍSÉRLET SORÁN?

(**EGYSZERRE CSAK EGY TÉNYEZŐT SZABAD VÁLTOZTATNI!)**

A fehér porok anyagi minősége.

5. MI VOLT A FÜGGŐ VÁLTOZÓ?

Lejátszódik-e kémiai reakció a felhasznált reagens [vas(III)-klorid-oldat] hatására vagy nem.

6. HOGYAN VIZSGÁLTÁTOK EZT A FÜGGŐ VÁLTOZÓT?

A reakció során megjelenik-e a fenolos hidroxilcsoport vas(III)-klorid-oldattal való reakciójára jellemző lila szín.

7. EZ VOLT A FELTÉTELEZÉS (HIPOTÉZIS):

Ha a szalicilsavat is tartalmazó fehér porral végezzük el a reakciót (a független változó a tervezett módon változik), akkor lila szín fog megjelenni a reakció során (a függő változó ilyen módon fog változni).

8. AZ ALÁBBIAK KÖZÜL MELYEKNEK KELLETT AZONOSNAK LENNIÜK MINDEN KÍSÉRLETBEN? Jelöljétek **X** jellel!

[ ]  Az óraüveg vagy üdítős kupak felülete. [ ]  A szalicilsav és a fehér színű ismeretlen anyagok mennyisége.

[ ]  A vas(III)-klorid-oldat térfogata. [x]  A reagens hozzáadása után eltelt idő.

[x]  A vas(III)-klorid-oldat koncentrációja.

9. GONDOLKODJUNK! „*Az acetilszalicilsav… gátolja a vérben a vérlemezkék aggregációját (összetapadását), ezért kiválóan alkalmazható szív- és érrendszeri trombotikus betegségek megelőzésére*.”[[9]](#footnote-9) A fenti idézet alapján hogyan csökkenti az aszpirin a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát? Az alábbi folyamatábrán látható lépések közül hányas számút akadályozza meg az aszpirintabletta? 1.



Tegyél **X** jelet azok elé a tényezők elé, amelyek legjobb tudásod szerint növelhetik a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát!

[x]  A magas vércukorszint [x]  A magas koleszterinszint [x]  A magas vérnyomás

[x]  A dohányzás [x]  Az elhízás [ ]  A rendszeres testmozgás

**Egy 4000 éves sikertörténet – az aszpirin** (jelenléti oktatás, 3. típus: kísérlettervező, tanulói)

„*Náthás vagy, lázad van, vagy fájnak az ízületeid? Vegyél be egy aszpirint! - mondogatjuk lépten-nyomon gyermeknek, felnőttnek egyarán*t.”[[10]](#footnote-10) Az aszpirintabletta fő hatóanyaga az acetil-szalicilsav, azaz a szalicilsav ecetsavval képzett észtere. A sumérok már kb. 4000 évvel ezelőtt reumás megbetegedések okozta fájdalom enyhítésére használták a szalicilsav egy másik, a fűzfa levelében és kérgében található származékát. I.e. 400 körül a híres görög orvos, Hippokratész pedig nőknek javasolta a fűzfa levelének elrágcsálását a szülési fájdalmaik enyhítésére. Az aszpirint 1898-ban Félix Hofmann, az I.G. Farben Bayer nevű részlegének vegyésze állította elő. Édesapja ugyanis szalicilsavat szedett, de ez gyomorbántalmakat okozott neki, és Hofmann olyan anyagot keresett, mellyel ezt a mellékhatást kiküszöbölte. Az aszpirintabletta 1950-ben bekerült a Guinness rekordok közé, mint a legnagyobb mennyiségben értékesített fájdalomcsillapító. Közben kiderült, hogy csökkenti a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát is.

Az aszpirintabletta betegtájékoztatójában ez olvasható: „*A dobozon feltüntetett lejárati idő (EXP) után ne szedje ezt a gyógyszert*.” A lejárt szavatosságú aszpirintablettában bomlástermékként szalicilsav jelenhet meg, ami gyomorbántalmakat okoz. Az észterek ugyanis nedvesség hatására lassan hidrolizálhatnak, miközben a megfelelő alkohol vagy fenol és karbonsav jön létre. Jelen esetben az aszpirinből ecetsav és szalicilsav keletkezhet:



A szalicilsav, amelyet a háztartásokban befőttek és lekvárok tartósítására használnak, könnyen azonosítható egy kémiai kísérlet segítségével.

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: szalicilsav (az 1. jelzésű óraüvegen vagy üdítős kupakban), felhasználható és lejárt szavatosságú aszpirintabletta (a 2. és3. jelzésű óraüvegek / üdítős kupakok közül valamelyikben), vas(III)-klorid-oldat (FeCl3), 1 db Pasteur-pipetta vagy cseppentő , gumikesztyű, védőszemüveg, papírtörlő

**Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!**

**I. Kísérlet**: Egy 1. jelzésű óraüvegen fehér színű por, szalicilsav található. Cseppentsetek rá 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldatot, majd figyeljétek meg a változást!

**Tapasztalat:** …………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**Magyarázat:** A szalicilsav egy …………………………………. típusú vegyület, amelyben fenolos hidroxilcsoport található. A fenolos hidroxilcsoportot tartalmazó vegyületek kimutatására alkalmas anyag a vas(III)-klorid-oldat, a reakció

során …………………………………. színű vegyület keletkezik.

**A valódi tudományban a bizonyítékokat jól megtervezett kísérletekkel gyűjtik. Azért, hogy áltudományos átverésekkel ne vezethessenek félre benneteket, jó, ha megértitek, hogyan kell helyesen megtervezni egy kísérletet. A következő kérdésekre adott válaszaitok segítenek ebben.**

**II. Kísérlet:** Használjátok az I. Kísérletet kontrollkísérletként, amelynek tapasztalataihoz a következő kísérlet tapasztalatait hasonlítjátok! Hogyan tudnátok a meglévő anyagokkal és eszközökkel beazonosítani, hogy a 2. és 3. jelű ismeretlen fehér porok közül melyik a már lejárt szavatosságú aszpirintabletta, és melyik az, amelyik még felhasználható?

1. MI A FÜGGETLEN VÁLTOZÓ, AMELYET NEKTEK KELL VÁLTOZTATNI A KÍSÉRLETEK SORÁN?

(**EGYSZERRE CSAK EGY TÉNYEZŐT SZABAD VÁLTOZTATNI!)**

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

2. MI A FÜGGŐ VÁLTOZÓ?

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

3. HOGYAN TUDJÁTOK VIZSGÁLNI EZT A FÜGGŐ VÁLTOZÓT?

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

4. FELTÉTELEZÉS (HIPOTÉZIS):

Ha …………………………………………………………………………………………… (a független változó a tervezett módon változik),

akkor …………………………………………………………………………………………… (a függő változó ilyen módon fog változni).

5. HOGYAN VÁLTOZHATNAK A FÜGGETLEN VÁLTOZÓK?

|  |  |
| --- | --- |
| II. a) Kísérlet:  | II. b) Kísérlet:  |
| Hány csoport végezte el összesen az osztályban? | Hány csoport végezte el összesen az osztályban? |

6. AZ ALÁBBIAK KÖZÜL MELYEKNEK KELL AZONOSNAK LENNIÜK MINDEN KÍSÉRLETBEN? Jelöljétek **X** jellel!

[ ]  Az óraüveg vagy üdítős kupak felülete. [ ]  A szalicilsav és a fehér színű ismeretlen anyagok mennyisége.

[ ]  A vas(III)-klorid-oldat térfogata. [ ]  A reagens hozzáadása után eltelt idő.

[ ]  A vas(III)-klorid-oldat koncentrációja.

7. A KÍSÉRLETEK LÉPÉSEI:

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

**A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat és magyarázatokat. Vonjátok le a következtetést is!**

8. TAPASZTALATOK:

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

9. MAGYARÁZAT:

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

10. KÖVETKEZTETÉS:

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

11. GONDOLKODJUNK! „*Az acetilszalicilsav… gátolja a vérben a vérlemezkék aggregációját (összetapadását), ezért kiválóan alkalmazható szív- és érrendszeri trombotikus betegségek megelőzésére*.”[[11]](#footnote-11) A fenti idézet alapján hogyan csökkenti az aszpirin a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát? Az alábbi folyamatábrán látható lépések közül hányas számút akadályozza meg az aszpirintabletta?……………………..



Tegyél **X** jelet azok elé a tényezők elé, amelyek legjobb tudásod szerint növelhetik a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát!

[ ]  A magas vércukorszint [ ]  A magas koleszterinszint [ ]  A magas vérnyomás

[ ]  A dohányzás [ ]  Az elhízás [ ]  A rendszeres testmozgás

**Egy 4000 éves sikertörténet – az aszpirin** (jelenléti oktatás, 3. típus: kísérlettervező, tanári)

Kérjük szépen a tanár kollégákat, legyenek szívesek bátorítani a diákjaikat a kísérlettervezéssel kapcsolatos kérdések megválaszolására azzal, hogy kiemelik annak hasznosságát, és megdicsérik őket, ha jól gondolkodnak.

„*Náthás vagy, lázad van, vagy fájnak az ízületeid? Vegyél be egy aszpirint! - mondogatjuk lépten-nyomon gyermeknek, felnőttnek egyarán*t.”[[12]](#footnote-12) Az aszpirintabletta fő hatóanyaga az acetil-szalicilsav, azaz a szalicilsav ecetsavval képzett észtere. A sumérok már kb. 4000 évvel ezelőtt reumás megbetegedések okozta fájdalom enyhítésére használták a szalicilsav egy másik, a fűzfa levelében és kérgében található származékát. I.e. 400 körül a híres görög orvos, Hippokratész pedig nőknek javasolta a fűzfa levelének elrágcsálását a szülési fájdalmaik enyhítésére. Az aszpirint 1898-ban Félix Hofmann, az I.G. Farben Bayer nevű részlegének vegyésze állította elő. Édesapja ugyanis szalicilsavat szedett, de ez gyomorbántalmakat okozott neki, és Hofmann olyan anyagot keresett, mellyel ezt a mellékhatást kiküszöbölte. Az aszpirintabletta 1950-ben bekerült a Guinness rekordok közé, mint a legnagyobb mennyiségben értékesített fájdalomcsillapító. Közben kiderült, hogy csökkenti a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát is.

Az aszpirintabletta betegtájékoztatójában ez olvasható: „*A dobozon feltüntetett lejárati idő (EXP) után ne szedje ezt a gyógyszert*.” A lejárt szavatosságú aszpirintablettában bomlástermékként szalicilsav jelenhet meg, ami gyomorbántalmakat okoz. Az észterek ugyanis nedvesség hatására lassan hidrolizálhatnak, miközben a megfelelő alkohol vagy fenol és karbonsav jön létre. Jelen esetben az aszpirinből ecetsav és szalicilsav keletkezhet:



A szalicilsav, amelyet a háztartásokban befőttek és lekvárok tartósítására használnak, könnyen azonosítható egy kémiai kísérlet segítségével.

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: szalicilsav (az 1. jelzésű óraüvegen vagy üdítős kupakban), felhasználható és lejárt szavatosságú aszpirintabletta (a 2. és3. jelzésű óraüvegek / üdítős kupakok közül valamelyikben), vas(III)-klorid-oldat (FeCl3), 1 db Pasteur-pipetta vagy cseppentő , gumikesztyű, védőszemüveg, papírtörlő

**Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!**

**I. Kísérlet**: Egy 1. jelzésű óraüvegen fehér színű por, szalicilsav található. Cseppentsetek rá 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldatot, majd figyeljétek meg a változást!

**Tapasztalat:** A fehér porra cseppentett vas(III)-klorid-oldat sárga színe eltűnik, helyette lila szín jelenik meg.

**Magyarázat:** A szalicilsav egy karbonsav típusú vegyület, amelyben fenolos hidroxilcsoport található. A fenolos hidroxilcsoportot tartalmazó vegyületek kimutatására alkalmas anyag a vas(III)-klorid-oldat, a reakció során lila színű vegyület keletkezik.

**A valódi tudományban a bizonyítékokat jól megtervezett kísérletekkel gyűjtik. Azért, hogy áltudományos átverésekkel ne vezethessenek félre benneteket, jó, ha megértitek, hogyan kell helyesen megtervezni egy kísérletet. A következő kérdésekre adott válaszaitok segítenek ebben.**

**II. Kísérlet:** Használjátok az I. Kísérletet kontrollkísérletként, amelynek tapasztalataihoz a következő kísérlet tapasztalatait hasonlítjátok! Hogyan tudnátok a meglévő anyagokkal és eszközökkel beazonosítani, hogy a 2. és 3. jelű ismeretlen fehér porok közül melyik a már lejárt szavatosságú aszpirintabletta, és melyik az, amelyik még felhasználható?

1. MI A FÜGGETLEN VÁLTOZÓ, AMELYET NEKTEK KELL VÁLTOZTATNI A KÍSÉRLETEK SORÁN?

(**EGYSZERRE CSAK EGY TÉNYEZŐT SZABAD VÁLTOZTATNI!)**

A fehér porok anyagi minősége.

2. MI A FÜGGŐ VÁLTOZÓ? Lejátszódik-e kémiai reakció a felhasznált reagens [vas(III)-klorid-oldat] hatására vagy nem.

3. HOGYAN TUDJÁTOK VIZSGÁLNI EZT A FÜGGŐ VÁLTOZÓT?

A reakció során megjelenik-e a fenolos hidroxilcsoport vas(III)-klorid-oldattal való reakciójára jellemző lila szín.

4. FELTÉTELEZÉS (HIPOTÉZIS):

Ha a szalicilsavat is tartalmazó fehér porral végezzük el a reakciót (a független változó a tervezett módon változik), akkor lila szín fog megjelenni a reakció során (a függő változó ilyen módon fog változni).

5. HOGYAN VÁLTOZHATNAK A FÜGGETLEN VÁLTOZÓK?

|  |  |
| --- | --- |
| II. a) Kísérlet: A 2. jelű anyag + 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldat | II. b) Kísérlet: A 3. jelű anyag + 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldat |
| Hány csoport végezte el összesen az osztályban? | Hány csoport végezte el összesen az osztályban? |

6. AZ ALÁBBIAK KÖZÜL MELYEKNEK KELL AZONOSNAK LENNIÜK MINDEN KÍSÉRLETBEN? Jelöljétek **X** jellel!

[ ]  Az óraüveg vagy üdítős kupak felülete. [ ]  A szalicilsav és a fehér színű ismeretlen anyagok mennyisége.

[ ]  A vas(III)-klorid-oldat térfogata. [x]  A reagens hozzáadása után eltelt idő.

[x]  A vas(III)-klorid-oldat koncentrációja.

7. A KÍSÉRLETEK LÉPÉSEI:

1. A 2. jelű óraüvegen vagy üdítős kupakban található fehér porra 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldatot cseppentünk.

2. Megfigyeljük és feljegyezzük a keletkező színt.

3. A 3. jelű óraüvegen vagy üdítős kupakban található fehér porra 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldatot cseppentünk.

4. Megfigyeljük és feljegyezzük a keletkező színt.

**A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat és magyarázatokat. Vonjátok le a következtetést is!**

8. TAPASZTALATOK:

A 2. jelű fehér porra cseppentett reagens hatására sárgásbarna szín látható.

A 3. jelű fehér porra cseppentett reagens hatására lila szín látható.

9. MAGYARÁZAT:

A vas(III)-ionok fenolos hidroxilcsoportot tartalmazó vegyületekkel való reakciója során jellemző lila szín látható. Fenolos hidroxilcsoport található a szalicilsavban, míg az aszpirintablettában ilyen funkciós csoport nem fordul elő.

10. KÖVETKEZTETÉS:

A 3. jelű fehér por a már lejárt szavatosságú aszpirintabletta, mivel szalicilsav mutatható ki benne. A 2. jelű fehér por a még felhasználható aszpirintabletta, mivel szalicilsav nem volt kimutatható benne.

 11. GONDOLKODJUNK! „*Az acetilszalicilsav… gátolja a vérben a vérlemezkék aggregációját (összetapadását), ezért kiválóan alkalmazható szív- és érrendszeri trombotikus betegségek megelőzésére*.”[[13]](#footnote-13) A fenti idézet alapján hogyan csökkenti az aszpirin a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát? Az alábbi folyamatábrán látható lépések közül hányas számút akadályozza meg az aszpirintabletta?1.



Tegyél **X** jelet azok elé a tényezők elé, amelyek legjobb tudásod szerint növelhetik a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát!

[x]  A magas vércukorszint [x]  A magas koleszterinszint [x]  A magas vérnyomás

[x]  A dohányzás [x]  Az elhízás [ ]  A rendszeres testmozgás

**Egy 4000 éves sikertörténet – az aszpirin** (otthoni, 1. típus: receptszerű, tanulói)

„*Náthás vagy, lázad van, vagy fájnak az ízületeid? Vegyél be egy aszpirint! - mondogatjuk lépten-nyomon gyermeknek, felnőttnek egyarán*t.”[[14]](#footnote-14) Az aszpirin fő hatóanyaga az acetil-szalicilsav, azaz a szalicilsav ecetsavval képzett észtere. A sumérok már kb. 4000 évvel ezelőtt reumás megbetegedések okozta fájdalom enyhítésére használták a szalicilsav egy másik, a fűzfa levelében és kérgében található származékát. I.e. 400 körül a híres görög orvos, Hippokratész pedig nőknek javasolta a fűzfa levelének elrágcsálását a szülési fájdalmaik enyhítésére. Az aszpirint 1898-ban Félix Hofmann, az I.G. Farben Bayer nevű részlegének vegyésze állította elő. Édesapja ugyanis szalicilsavat szedett, de ez gyomorbántalmakat okozott neki, és Hofmann olyan anyagot keresett, mellyel ezt a mellékhatást kiküszöbölte. Az aszpirin 1950-ben bekerült a Guinness rekordok közé, mint a legnagyobb mennyiségben értékesített fájdalomcsillapító. Közben kiderült, hogy csökkenti a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát is.

Az aszpirin betegtájékoztatójában ez olvasható: „*A dobozon feltüntetett lejárati idő (EXP) után ne szedje ezt a gyógyszert*.” A lejárt szavatosságú aszpirinben bomlástermékként szalicilsav jelenhet meg, ami gyomorbántalmakat okoz. Az észterek ugyanis nedvesség hatására lassan hidrolizálhatnak, miközben a megfelelő alkohol vagy fenol és karbonsav jön létre. Jelen esetben az aszpirinből ecetsav és szalicilsav keletkezhet:



A szalicilsav, amelyet a háztartásokban befőttek és lekvárok tartósítására használnak, könnyen azonosítható egy kémiai kísérlet segítségével.

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK:

* szalicilsav
* 1 db felhasználható aszpirintabletta
* 1 db lejárt szavatosságú vagy néhány héttel ezelőtt kibontott aszpirintabletta
* vas(III)-klorid-oldat (FeCl3)
* 3 db fehér színű PET-palack kupak
* 3 db kisméretű (műanyag) kanál vagy kávékeverő
* 1 db cseppentő
* 2 db nagyméretű és 2 db kisméretű fémkanál
* gumikesztyű
* védőszemüveg
* papírtörlő

**Előkészítés:**

* Számozd meg a kupakokat egy alkoholos filctoll segítségével (1., 2., 3.).
* Egy nagy méretű és egy kis méretű fémkanál segítségével törd porrá az aszpirintablettákat. Fontos, hogy a második tabletta összetöréséhez is tiszta kanalakat használj!
* Az 1. jelzésű kupakba tegyél egy kiskanál hegyével szalicilsavat.
* Kérj meg valakit, hogy a 2. és a 3. jelzésű kupakok közül az egyikbe tegyen egy kiskanál hegyével felhasználható aszpirintablettát, a másikba egy másik kiskanál hegyével lejárt szavatosságú, vagy már hetek óta felbontott csomagolású aszpirintablettát, és jegyezze meg, hogy melyik számú kupakba melyik került, de ne mondja meg neked. Így ezzel az információval lehet majd összevetni a kísérletek eredményét.
* Az adagolásnál figyelj, hogy egyik anyag se érintkezzen a másikkal.
* A vas(III)-klorid-oldat beszerezhető vegyszerboltban (1 liter ára 2024. 08. 18.-án 2180 Ft volt), pl.: <https://kesalapanyag.hu/VASIII-KLORID-40-os-vizes-oldat-1Liter>
* A szalicilsav beszerezhető több boltban is (20 g ára 2024. 08. 18.-án 297 Ft volt), pl.: <https://www.profigazda.hu/szalicilsav_20_g_18552>.
* A kísérletekhez előkészített eszközökről és anyagokról készített fénykép:

 

**Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!**

**I. Kísérlet**: Egy 1. jelzésű kupakban fehér színű por, szalicilsav található. Cseppentsetek rá 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldatot, majd figyeljétek meg a változást!

**Tapasztalat:** …………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**Magyarázat:** A szalicilsav egy …………………………………. típusú vegyület, amelyben fenolos hidroxilcsoport található. A fenolos hidroxilcsoportot tartalmazó vegyületek kimutatására alkalmas anyag a vas(III)-klorid-oldat, a reakció

során …………………………………. színű vegyület keletkezik.

**II. Kísérlet:** A 2. és 3. jelű kupakban már lejárt szavatosságú aszpirintabletta és még felhasználható aszpirintabletta található. Az előző kísérlet tapasztalata alapján a következő kísérlettel megállapítható, melyik óraüvegen melyik aszpirintabletta van.

A KÍSÉRLET LÉPÉSEI:

1. Cseppentsetek a 2. jelű kupakban található fehér porra 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldatot!
2. Figyeljétek meg és jegyezzétek fel a kialakult színt!
3. Cseppentsetek a 3. jelű kupakban található fehér porra 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldatot!
4. Figyeljétek meg és jegyezzétek fel a kialakult színt!

1. TAPASZTALATOK ÉS FÉNYKÉP:

A 2. jelű fehér porra cseppentett reagens hatására ……………………………………………… szín látható.

A 3. jelű fehér porra cseppentett reagens hatására ……………………………………………… szín látható.

**Tapasztalatok fényképpel:**

2. MAGYARÁZAT:

A vas(III)-ionok fenolos hidroxilcsoportot tartalmazó vegyületekkel való reakciója során jellemző …………………….. szín látható. Fenolos hidroxilcsoport található a(z) **szalicilsavban/aszpirintablettában**, míg a(z) **szalicilsavban/aszpirintablettában** ilyen funkciós csoport nem fordul elő.

3. KÖVETKEZTETÉS:

A ………… jelű fehér por a már lejárt szavatosságú aszpirintabletta, mivel szalicilsav mutatható ki benne. A ………… jelű fehér por a még felhasználható aszpirintabletta, mivel szalicilsav nem volt kimutatható benne.

4. GONDOLKODJUNK! „*Az acetilszalicilsav… gátolja a vérben a vérlemezkék aggregációját (összetapadását), ezért kiválóan alkalmazható szív- és érrendszeri trombotikus betegségek megelőzésére*.”[[15]](#footnote-15) A fenti idézet alapján hogyan csökkenti az aszpirin a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát? Az alábbi folyamatábrán látható lépések közül hányas számút akadályozza meg az aszpirintabletta? ……………………..



Tegyél **X** jelet azok elé a tényezők elé, amelyek legjobb tudásod szerint növelhetik a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát!

[ ]  A magas vércukorszint [ ]  A magas koleszterinszint [ ]  A magas vérnyomás

[ ]  A dohányzás [ ]  Az elhízás [ ]  A rendszeres testmozgás

**Egy 4000 éves sikertörténet – az aszpirin** (otthoni, 1. típus: receptszerű, tanári)

Kérjük szépen a tanár kollégákat, legyenek szívesek bátorítani a diákjaikat a kísérletezésre azzal, hogy kiemelik a kísérletek fontosságát a természettudományokban, és megdicsérik őket, ha jól gondolkodnak.

„*Náthás vagy, lázad van, vagy fájnak az ízületeid? Vegyél be egy aszpirint! - mondogatjuk lépten-nyomon gyermeknek, felnőttnek egyarán*t.”[[16]](#footnote-16) Az aszpirin fő hatóanyaga az acetil-szalicilsav, azaz a szalicilsav ecetsavval képzett észtere. A sumérok már kb. 4000 évvel ezelőtt reumás megbetegedések okozta fájdalom enyhítésére használták a szalicilsav egy másik, a fűzfa levelében és kérgében található származékát. I.e. 400 körül a híres görög orvos, Hippokratész pedig nőknek javasolta a fűzfa levelének elrágcsálását a szülési fájdalmaik enyhítésére. Az aszpirint 1898-ban Félix Hofmann, az I.G. Farben Bayer nevű részlegének vegyésze állította elő. Édesapja ugyanis szalicilsavat szedett, de ez gyomorbántalmakat okozott neki, és Hofmann olyan anyagot keresett, mellyel ezt a mellékhatást kiküszöbölte. Az aszpirin 1950-ben bekerült a Guinness rekordok közé, mint a legnagyobb mennyiségben értékesített fájdalomcsillapító. Közben kiderült, hogy csökkenti a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát is.

Az aszpirin betegtájékoztatójában ez olvasható: „*A dobozon feltüntetett lejárati idő (EXP) után ne szedje ezt a gyógyszert*.” A lejárt szavatosságú aszpirinben bomlástermékként szalicilsav jelenhet meg, ami gyomorbántalmakat okoz. Az észterek ugyanis nedvesség hatására lassan hidrolizálhatnak, miközben a megfelelő alkohol vagy fenol és karbonsav jön létre. Jelen esetben az aszpirinből ecetsav és szalicilsav keletkezhet:



A szalicilsav, amelyet a háztartásokban befőttek és lekvárok tartósítására használnak, könnyen azonosítható egy kémiai kísérlet segítségével.

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK:

* szalicilsav
* 1 db felhasználható aszpirintabletta
* 1 db lejárt szavatosságú vagy néhány héttel ezelőtt kibontott aszpirintabletta
* vas(III)-klorid-oldat (FeCl3)
* 3 db fehér színű PET-palack kupak
* 3 db kisméretű (műanyag) kanál vagy kávékeverő
* 1 db cseppentő
* 2 db nagyméretű és 2 db kisméretű fémkanál
* gumikesztyű
* védőszemüveg
* papírtörlő

**Előkészítés:**

* Számozd meg a kupakokat egy alkoholos filc segítségével (1., 2., 3.).
* Egy nagy méretű és egy kis méretű fémkanál segítségével törd porrá az aszpirintablettákat. Fontos, hogy a második tabletta összetöréséhez is tiszta kanalakat használj!
* Az 1. jelzésű kupakba tegyél egy kiskanál hegyével szalicilsavat.
* Kérj meg valakit, hogy a 2. és a 3. jelzésű kupakok közül az egyikbe tegyen egy kiskanál hegyével felhasználható aszpirintablettát, a másikba egy másik kiskanál hegyével lejárt szavatosságú, vagy már hetek óta felbontott csomagolású aszpirintabletta, és jegyezze meg, hogy melyik számú kupakba melyik került, de ne mondja meg neked. Így ezzel az információval lehet majd összevetni a kísérletek eredményét.
* Az adagolásnál figyelj, hogy egyik anyag se érintkezzen a másikkal.
* A vas(III)-klorid-oldat beszerezhető vegyszerboltban (1 liter ára 2024. 08. 18.-án 2180 Ft volt), pl.: <https://kesalapanyag.hu/VASIII-KLORID-40-os-vizes-oldat-1Liter>
* A szalicilsav beszerezhető több boltban is (20 g ára 2024. 08. 18.-án 297 Ft volt), pl.: <https://www.profigazda.hu/szalicilsav_20_g_18552>.
* A kísérletekhez előkészített eszközökről és anyagokról készített fénykép:

 

**Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!**

**I. Kísérlet**: Egy 1. jelzésű kupakban fehér színű por, szalicilsav található. Cseppentsetek rá 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldatot, majd figyeljétek meg a változást!

**Tapasztalat:** A fehér porra cseppentett vas(III)-klorid-oldat sárga színe eltűnik, helyette lila szín jelenik meg.

**Magyarázat:** A szalicilsav egy karbonsav típusú vegyület, amelyben fenolos hidroxilcsoport található. A fenolos hidroxilcsoportot tartalmazó vegyületek kimutatására alkalmas anyag a vas(III)-klorid-oldat, a reakció során lila színű vegyület keletkezik.

**II. Kísérlet:** A 2. és 3. jelű kupakban már lejárt szavatosságú aszpirintabletta és még felhasználható aszpirintabletta található. Az előző kísérlet tapasztalata alapján a következő kísérlettel megállapítható, melyik óraüvegen melyik aszpirintabletta van.

A KÍSÉRLET LÉPÉSEI:

1. Cseppentsetek a 2. jelű kupakban található fehér porra 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldatot!
2. Figyeljétek meg és jegyezzétek fel a kialakult színt!
3. Cseppentsetek a 3. jelű kupakban található fehér porra 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldatot!
4. Figyeljétek meg és jegyezzétek fel a kialakult színt!

1. TAPASZTALATOK ÉS FÉNYKÉP:

A 2. jelű fehér porra cseppentett reagens hatására sárgásbarna szín látható.

A 3. jelű fehér porra cseppentett reagens hatására lila szín látható.

**Tapasztalatok fényképpel:**

****

2. MAGYARÁZAT:

A vas(III)-ionok fenolos hidroxilcsoportot tartalmazó vegyületekkel való reakciója során jellemző lila szín látható. Fenolos hidroxilcsoport található a(z) **szalicilsavban/aszpirintablettában**, míg a(z) **szalicilsavban/aszpirintablettában** ilyen funkciós csoport nem fordul elő.

3. KÖVETKEZTETÉS:

A 3. jelű fehér por a már lejárt szavatosságú aszpirintabletta, mivel szalicilsav mutatható ki benne. A 2. jelű fehér por a még felhasználható aszpirintabletta, mivel szalicilsav nem volt kimutatható benne.

4. GONDOLKODJUNK! „*Az acetilszalicilsav… gátolja a vérben a vérlemezkék aggregációját (összetapadását), ezért kiválóan alkalmazható szív- és érrendszeri trombotikus betegségek megelőzésére*.”[[17]](#footnote-17) A fenti idézet alapján hogyan csökkenti az aszpirin a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát? Az alábbi folyamatábrán látható lépések közül hányas számút akadályozza meg az aszpirintabletta? 1.



Tegyél **X** jelet azok elé a tényezők elé, amelyek legjobb tudásod szerint növelhetik a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát!

[x]  A magas vércukorszint [x]  A magas koleszterinszint [x]  A magas vérnyomás

[x]  A dohányzás [x]  Az elhízás [ ]  A rendszeres testmozgás

**Egy 4000 éves sikertörténet – az aszpirin** (otthoni, 2. típus: recept+magyarázat, tanulói)

„*Náthás vagy, lázad van, vagy fájnak az ízületeid? Vegyél be egy aszpirint! - mondogatjuk lépten-nyomon gyermeknek, felnőttnek egyarán*t.”[[18]](#footnote-18) Az aszpirin fő hatóanyaga az acetil-szalicilsav, azaz a szalicilsav ecetsavval képzett észtere. A sumérok már kb. 4000 évvel ezelőtt reumás megbetegedések okozta fájdalom enyhítésére használták a szalicilsav egy másik, a fűzfa levelében és kérgében található származékát. I.e. 400 körül a híres görög orvos, Hippokratész pedig nőknek javasolta a fűzfa levelének elrágcsálását a szülési fájdalmaik enyhítésére. Az aszpirint 1898-ban Félix Hofmann, az I.G. Farben Bayer nevű részlegének vegyésze állította elő. Édesapja ugyanis szalicilsavat szedett, de ez gyomorbántalmakat okozott neki, és Hofmann olyan anyagot keresett, mellyel ezt a mellékhatást kiküszöbölte. Az aszpirin 1950-ben bekerült a Guinness rekordok közé, mint a legnagyobb mennyiségben értékesített fájdalomcsillapító. Közben kiderült, hogy csökkenti a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát is.

Az aszpirin betegtájékoztatójában ez olvasható: „*A dobozon feltüntetett lejárati idő (EXP) után ne szedje ezt a gyógyszert*.” A lejárt szavatosságú aszpirinben bomlástermékként szalicilsav jelenhet meg, ami gyomorbántalmakat okoz. Az észterek ugyanis nedvesség hatására lassan hidrolizálhatnak, miközben a megfelelő alkohol vagy fenol és karbonsav jön létre. Jelen esetben az aszpirinből ecetsav és szalicilsav keletkezhet:



A szalicilsav, amelyet a háztartásokban befőttek és lekvárok tartósítására használnak, könnyen azonosítható egy kémiai kísérlet segítségével.

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK:

* szalicilsav
* 1 db felhasználható aszpirintabletta
* 1 db lejárt szavatosságú vagy néhány héttel ezelőtt kibontott aszpirintabletta
* vas(III)-klorid-oldat (FeCl3)
* 3 db fehér színű PET-palack kupak
* 3 db kisméretű (műanyag) kanál vagy kávékeverő
* 1 db cseppentő
* 2 db nagyméretű és 2 db kisméretű fémkanál
* gumikesztyű
* védőszemüveg
* papírtörlő

**Előkészítés:**

* Számozd meg a kupakokat egy alkoholos filctoll segítségével (1., 2., 3.).
* Egy nagy méretű és egy kis méretű fémkanál segítségével törd porrá az aszpirintablettákat. Fontos, hogy a második tabletta összetöréséhez is tiszta kanalakat használj!
* Az 1. jelzésű kupakba tegyél egy kiskanál hegyével szalicilsavat.
* Kérj meg valakit, hogy a 2. és a 3. jelzésű kupakok közül az egyikbe tegyen egy kiskanál hegyével felhasználható aszpirintablettát, a másikba egy másik kiskanál hegyével lejárt szavatosságú, vagy már hetek óta felbontott csomagolású aszpirintablettát, és jegyezze meg, hogy melyik számú kupakba melyik került, de ne mondja meg neked. Így ezzel az információval lehet majd összevetni a kísérletek eredményét.
* Az adagolásnál figyelj, hogy egyik anyag se érintkezzen a másikkal.
* A vas(III)-klorid-oldat beszerezhető vegyszerboltban (1 liter ára 2024. 08. 18.-án 2180 Ft volt), pl.: <https://kesalapanyag.hu/VASIII-KLORID-40-os-vizes-oldat-1Liter>
* A szalicilsav beszerezhető több boltban is (20 g ára 2024. 08. 18.-án 297 Ft volt), pl.: <https://www.profigazda.hu/szalicilsav_20_g_18552>.
* A kísérletekhez előkészített eszközökről és anyagokról készített fénykép:

 

**Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!**

**I. Kísérlet**: Egy 1. jelzésű kupakban fehér színű por, szalicilsav található. Cseppentsetek rá 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldatot, majd figyeljétek meg a változást!

**Tapasztalat:** …………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**Magyarázat:** A szalicilsav egy …………………………………. típusú vegyület, amelyben fenolos hidroxilcsoport található. A fenolos hidroxilcsoportot tartalmazó vegyületek kimutatására alkalmas anyag a vas(III)-klorid-oldat, a reakció

során …………………………………. színű vegyület keletkezik.

**II. Kísérlet:** A 2. és 3. jelű kupakban már lejárt szavatosságú aszpirintabletta és még felhasználható aszpirintabletta található. Az előző kísérlet tapasztalata alapján a következő kísérlettel megállapítható, melyik óraüvegen melyik aszpirintabletta van.

A KÍSÉRLET LÉPÉSEI:

1. Cseppentsetek a 2. jelű kupakban található fehér porra 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldatot!
2. Figyeljétek meg és jegyezzétek fel a kialakult színt!
3. Cseppentsetek a 3. jelű kupakban található fehér porra 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldatot!
4. Figyeljétek meg és jegyezzétek fel a kialakult színt!

1. TAPASZTALATOK ÉS FÉNYKÉP:

A 2. jelű fehér porra cseppentett reagens hatására ……………………………………………… szín látható.

A 3. jelű fehér porra cseppentett reagens hatására ……………………………………………… szín látható.

**Tapasztalatok fényképpel:**

2. MAGYARÁZAT:

A vas(III)-ionok fenolos hidroxilcsoportot tartalmazó vegyületekkel való reakciója során jellemző …………………….. szín látható. Fenolos hidroxilcsoport található a(z) **szalicilsavban/aszpirintablettában**, míg a(z) **szalicilsavban/aszpirintablettában** ilyen funkciós csoport nem fordul elő.

3. KÖVETKEZTETÉS:

A ………… jelű fehér por a már lejárt szavatosságú aszpirintabletta, mivel szalicilsav mutatható ki benne. A ………… jelű fehér por a még felhasználható aszpirintabletta, mivel szalicilsav nem volt kimutatható benne.

**A valódi tudományban a bizonyítékokat jól megtervezett kísérletekkel gyűjtik. Azért, hogy áltudományos átverésekkel ne vezethessenek félre benneteket, jó, ha megértitek, hogyan kell helyesen megtervezni egy kísérletet. A következő kérdésekre adott válaszaitok segítenek ebben.**

4. MI VOLT A FÜGGETLEN VÁLTOZÓ, AMELYET NEKTEK KELLETT VÁLTOZTATNI A KÍSÉRLETEK SORÁN?

(**EGYSZERRE CSAK EGY TÉNYEZŐT SZABAD VÁLTOZTATNI!)**

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

5. MI VOLT A FÜGGŐ VÁLTOZÓ?

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

6. HOGYAN VIZSGÁLTÁTOK EZT A FÜGGŐ VÁLTOZÓT?

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

7. EZ VOLT A FELTÉTELEZÉS (HIPOTÉZIS): Ha ……………………………………………………………………………………………………… (a független változó a tervezett módon változik), akkor ……..…………………………………………………………………………… (a függő változó ilyen módon változik).

8. AZ ALÁBBIAK KÖZÜL MELYEKNEK KELLETT AZONOSNAK LENNIÜK MINDEN KÍSÉRLETBEN? Jelöljétek **X** jellel!

[ ]  Az üdítős kupak felülete. [ ]  A szalicilsav és a fehér színű ismeretlen anyagok mennyisége.

[ ]  A vas(III)-klorid-oldat térfogata. [ ]  A reagens hozzáadása után eltelt idő.

[ ]  A vas(III)-klorid-oldat koncentrációja.

9. GONDOLKODJUNK! „*Az acetilszalicilsav… gátolja a vérben a vérlemezkék aggregációját (összetapadását), ezért kiválóan alkalmazható szív- és érrendszeri trombotikus betegségek megelőzésére*.”[[19]](#footnote-19) A fenti idézet alapján hogyan csökkenti az aszpirin a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát? Az alábbi folyamatábrán látható lépések közül hányas számút akadályozza meg az aszpirintabletta? ……………………..



Tegyél **X** jelet azok elé a tényezők elé, amelyek legjobb tudásod szerint növelhetik a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát!

[ ]  A magas vércukorszint [ ]  A magas koleszterinszint [ ]  A magas vérnyomás

[ ]  A dohányzás [ ]  Az elhízás [ ]  A rendszeres testmozgás

**Egy 4000 éves sikertörténet – az aszpirin** (otthoni, 2. típus: recept+magyarázat, tanári)

Kérjük szépen a tanár kollégákat, legyenek szívesek bátorítani a diákjaikat a kísérlettervezéssel kapcsolatos kérdések megválaszolására azzal, hogy kiemelik annak hasznosságát, és megdicsérik őket, ha jól gondolkodnak.

„*Náthás vagy, lázad van, vagy fájnak az ízületeid? Vegyél be egy aszpirint! - mondogatjuk lépten-nyomon gyermeknek, felnőttnek egyarán*t.”[[20]](#footnote-20) Az aszpirin fő hatóanyaga az acetil-szalicilsav, azaz a szalicilsav ecetsavval képzett észtere. A sumérok már kb. 4000 évvel ezelőtt reumás megbetegedések okozta fájdalom enyhítésére használták a szalicilsav egy másik, a fűzfa levelében és kérgében található származékát. I.e. 400 körül a híres görög orvos, Hippokratész pedig nőknek javasolta a fűzfa levelének elrágcsálását a szülési fájdalmaik enyhítésére. Az aszpirint 1898-ban Félix Hofmann, az I.G. Farben Bayer nevű részlegének vegyésze állította elő. Édesapja ugyanis szalicilsavat szedett, de ez gyomorbántalmakat okozott neki, és Hofmann olyan anyagot keresett, mellyel ezt a mellékhatást kiküszöbölte. Az aszpirin 1950-ben bekerült a Guinness rekordok közé, mint a legnagyobb mennyiségben értékesített fájdalomcsillapító. Közben kiderült, hogy csökkenti a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát is.

Az aszpirin betegtájékoztatójában ez olvasható: „*A dobozon feltüntetett lejárati idő (EXP) után ne szedje ezt a gyógyszert*.” A lejárt szavatosságú aszpirinben bomlástermékként szalicilsav jelenhet meg, ami gyomorbántalmakat okoz. Az észterek ugyanis nedvesség hatására lassan hidrolizálhatnak, miközben a megfelelő alkohol vagy fenol és karbonsav jön létre. Jelen esetben az aszpirinből ecetsav és szalicilsav keletkezhet:



A szalicilsav, amelyet a háztartásokban befőttek és lekvárok tartósítására használnak, könnyen azonosítható egy kémiai kísérlet segítségével.

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK:

* szalicilsav
* 1 db felhasználható aszpirintabletta
* 1 db lejárt szavatosságú vagy néhány héttel ezelőtt kibontott aszpirintabletta
* vas(III)-klorid-oldat (FeCl3)
* 3 db fehér színű PET-palack kupak
* 3 db kisméretű (műanyag) kanál vagy kávékeverő
* 1 db cseppentő
* 2 db nagyméretű és 2 db kisméretű fémkanál
* gumikesztyű
* védőszemüveg
* papírtörlő

**Előkészítés:**

* Számozd meg a kupakokat egy alkoholos filctoll segítségével (1., 2., 3.).
* Egy nagy méretű és egy kis méretű fémkanál segítségével törd porrá az aszpirintablettákat. Fontos, hogy a második tabletta összetöréséhez is tiszta kanalakat használj!
* Az 1. jelzésű kupakba tegyél egy kiskanál hegyével szalicilsavat.
* Kérj meg valakit, hogy a 2. és a 3. jelzésű kupakok közül az egyikbe tegyen egy kiskanál hegyével felhasználható aszpirintablettát, a másikba egy másik kiskanál hegyével lejárt szavatosságú, vagy már hetek óta felbontott csomagolású aszpirintablettát, és jegyezze meg, hogy melyik számú kupakba melyik került, de ne mondja meg neked. Így ezzel az információval lehet majd összevetni a kísérletek eredményét.
* Az adagolásnál figyelj, hogy egyik anyag se érintkezzen a másikkal.
* A vas(III)-klorid-oldat beszerezhető vegyszerboltban (1 liter ára 2024. 08. 18.-án 2180 Ft volt), pl.: <https://kesalapanyag.hu/VASIII-KLORID-40-os-vizes-oldat-1Liter>
* A szalicilsav beszerezhető több boltban is (20 g ára 2024. 08. 18.-án 297 Ft volt), pl.: <https://www.profigazda.hu/szalicilsav_20_g_18552>.
* A kísérletekhez előkészített eszközökről és anyagokról készített fénykép:

 

**Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!**

**I. Kísérlet**: Egy 1. jelzésű kupakban fehér színű por, szalicilsav található. Cseppentsetek rá 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldatot, majd figyeljétek meg a változást!

**Tapasztalat:** A fehér porra cseppentett vas(III)-klorid-oldat sárga színe eltűnik, helyette lila szín jelenik meg.

**Magyarázat:** A szalicilsav egy karbonsav típusú vegyület, amelyben fenolos hidroxilcsoport található. A fenolos hidroxilcsoportot tartalmazó vegyületek kimutatására alkalmas anyag a vas(III)-klorid-oldat, a reakció

során lila színű vegyület keletkezik.

**II. Kísérlet:** A 2. és 3. jelű kupakban már lejárt szavatosságú aszpirintabletta és még felhasználható aszpirintabletta található. Az előző kísérlet tapasztalata alapján a következő kísérlettel megállapítható, melyik óraüvegen melyik aszpirintabletta van.

A KÍSÉRLET LÉPÉSEI:

1. Cseppentsetek a 2. jelű kupakban található fehér porra 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldatot!
2. Figyeljétek meg és jegyezzétek fel a kialakult színt!
3. Cseppentsetek a 3. jelű kupakban található fehér porra 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldatot!
4. Figyeljétek meg és jegyezzétek fel a kialakult színt!

1. TAPASZTALATOK ÉS FÉNYKÉP:

A 2. jelű fehér porra cseppentett reagens hatására sárgásbarna szín látható.

A 3. jelű fehér porra cseppentett reagens hatására lila szín látható.

**Tapasztalatok fényképpel:**

****

2. MAGYARÁZAT:

A vas(III)-ionok fenolos hidroxilcsoportot tartalmazó vegyületekkel való reakciója során jellemző lila szín látható. Fenolos hidroxilcsoport található a(z) **szalicilsavban/aszpirintablettában**, míg a(z) **szalicilsavban/aszpirintablettában** ilyen funkciós csoport nem fordul elő.

3. KÖVETKEZTETÉS:

A 3. jelű fehér por a már lejárt szavatosságú aszpirintabletta, mivel szalicilsav mutatható ki benne. A 2. jelű fehér por a még felhasználható aszpirintabletta, mivel szalicilsav nem volt kimutatható benne.

**A valódi tudományban a bizonyítékokat jól megtervezett kísérletekkel gyűjtik. Azért, hogy áltudományos átverésekkel ne vezethessenek félre benneteket, jó, ha megértitek, hogyan kell helyesen megtervezni egy kísérletet. A következő kérdésekre adott válaszaitok segítenek ebben.**

4. MI VOLT A FÜGGETLEN VÁLTOZÓ, AMELYET NEKTEK KELLETT VÁLTOZTATNI A KÍSÉRLETEK SORÁN?

(**EGYSZERRE CSAK EGY TÉNYEZŐT SZABAD VÁLTOZTATNI!)**

A fehér porok anyagi minősége.

5. MI VOLT A FÜGGŐ VÁLTOZÓ?

Lejátszódik-e kémiai reakció a felhasznált reagens [vas(III)-klorid-oldat] hatására vagy nem.

6. HOGYAN VIZSGÁLTÁTOK EZT A FÜGGŐ VÁLTOZÓT?

A reakció során megjelenik-e a fenolos hidroxilcsoport vas(III)-klorid-oldattal való reakciójára jellemző lila szín.

7. EZ VOLT A FELTÉTELEZÉS (HIPOTÉZIS):

Ha a szalicilsavat is tartalmazó fehér porral végezzük el a reakciót (a független változó a tervezett módon változik), akkor lila szín fog megjelenni a reakció során (a függő változó ilyen módon fog változni).

8. AZ ALÁBBIAK KÖZÜL MELYEKNEK KELLETT AZONOSNAK LENNIÜK MINDEN KÍSÉRLETBEN? Jelöljétek **X** jellel!

[ ]  Az üdítős kupak felülete. [ ]  A szalicilsav és a fehér színű ismeretlen anyagok mennyisége.

[ ]  A vas(III)-klorid-oldat térfogata. [x]  A reagens hozzáadása után eltelt idő.

[x]  A vas(III)-klorid-oldat koncentrációja.

9. GONDOLKODJUNK! „*Az acetilszalicilsav… gátolja a vérben a vérlemezkék aggregációját (összetapadását), ezért kiválóan alkalmazható szív- és érrendszeri trombotikus betegségek megelőzésére*.”[[21]](#footnote-21) A fenti idézet alapján hogyan csökkenti az aszpirin a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát? Az alábbi folyamatábrán látható lépések közül hányas számút akadályozza meg az aszpirintabletta? 1.



Tegyél **X** jelet azok elé a tényezők elé, amelyek legjobb tudásod szerint növelhetik a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát!

[x]  A magas vércukorszint [x]  A magas koleszterinszint [x]  A magas vérnyomás

[x]  A dohányzás [x]  Az elhízás [ ]  A rendszeres testmozgás

**Egy 4000 éves sikertörténet – az aszpirin** (otthoni, 3. típus: kísérlettervező, tanulói)

„*Náthás vagy, lázad van, vagy fájnak az ízületeid? Vegyél be egy aszpirint! - mondogatjuk lépten-nyomon gyermeknek, felnőttnek egyarán*t.”[[22]](#footnote-22) Az aszpirin fő hatóanyaga az acetil-szalicilsav, azaz a szalicilsav ecetsavval képzett észtere. A sumérok már kb. 4000 évvel ezelőtt reumás megbetegedések okozta fájdalom enyhítésére használták a szalicilsav egy másik, a fűzfa levelében és kérgében található származékát. I.e. 400 körül a híres görög orvos, Hippokratész pedig nőknek javasolta a fűzfa levelének elrágcsálását a szülési fájdalmaik enyhítésére. Az aszpirint 1898-ban Félix Hofmann, az I.G. Farben Bayer nevű részlegének vegyésze állította elő. Édesapja ugyanis szalicilsavat szedett, de ez gyomorbántalmakat okozott neki, és Hofmann olyan anyagot keresett, mellyel ezt a mellékhatást kiküszöbölte. Az aszpirin 1950-ben bekerült a Guinness rekordok közé, mint a legnagyobb mennyiségben értékesített fájdalomcsillapító. Közben kiderült, hogy csökkenti a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát is.

Az aszpirin betegtájékoztatójában ez olvasható: „*A dobozon feltüntetett lejárati idő (EXP) után ne szedje ezt a gyógyszert*.” A lejárt szavatosságú aszpirinben bomlástermékként szalicilsav jelenhet meg, ami gyomorbántalmakat okoz. Az észterek ugyanis nedvesség hatására lassan hidrolizálhatnak, miközben a megfelelő alkohol vagy fenol és karbonsav jön létre. Jelen esetben az aszpirinből ecetsav és szalicilsav keletkezhet:



A szalicilsav, amelyet a háztartásokban befőttek és lekvárok tartósítására használnak, könnyen azonosítható egy kémiai kísérlet segítségével.

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK:

* szalicilsav
* 1 db felhasználható aszpirintabletta
* 1 db lejárt szavatosságú vagy néhány héttel ezelőtt kibontott aszpirintabletta
* vas(III)-klorid-oldat (FeCl3)
* 3 db fehér színű PET-palack kupak
* 3 db kisméretű (műanyag) kanál vagy kávékeverő
* 1 db cseppentő
* 2 db nagyméretű és 2 db kisméretű fémkanál
* gumikesztyű
* védőszemüveg
* papírtörlő

**Előkészítés:**

* Számozd meg a kupakokat egy alkoholos filctoll segítségével (1., 2., 3.).
* Egy nagy méretű és egy kis méretű fémkanál segítségével törd porrá az aszpirintablettákat. Fontos, hogy a második tabletta összetöréséhez is tiszta kanalakat használj!
* Az 1. jelzésű kupakba tegyél egy kiskanál hegyével szalicilsavat.
* Kérj meg valakit, hogy a 2. és a 3. jelzésű kupakok közül az egyikbe tegyen egy kiskanál hegyével felhasználható aszpirintablettát, a másikba egy másik kiskanál hegyével lejárt szavatosságú, vagy már hetek óta felbontott csomagolású aszpirintablettát, és jegyezze meg, hogy melyik számú kupakba melyik került, de ne mondja meg neked. Így ezzel az információval lehet majd összevetni a kísérletek eredményét.
* Az adagolásnál figyelj, hogy egyik anyag se érintkezzen a másikkal.
* A vas(III)-klorid-oldat beszerezhető vegyszerboltban (1 liter ára 2024. 08. 18.-án 2180 Ft volt), pl.: <https://kesalapanyag.hu/VASIII-KLORID-40-os-vizes-oldat-1Liter>
* A szalicilsav beszerezhető több boltban is (20 g ára 2024. 08. 18.-án 297 Ft volt), pl.: <https://www.profigazda.hu/szalicilsav_20_g_18552>.
* A kísérletekhez előkészített eszközökről és anyagokról készített fénykép:

 

**Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!**

**I. Kísérlet**: Egy 1. jelzésű kupakban fehér színű por, szalicilsav található. Cseppentsetek rá 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldatot, majd figyeljétek meg a változást!

**Tapasztalat:** …………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**Magyarázat:** A szalicilsav egy …………………………………. típusú vegyület, amelyben fenolos hidroxilcsoport található. A fenolos hidroxilcsoportot tartalmazó vegyületek kimutatására alkalmas anyag a vas(III)-klorid-oldat, a reakció

során …………………………………. színű vegyület keletkezik.

**A valódi tudományban a bizonyítékokat jól megtervezett kísérletekkel gyűjtik. Azért, hogy áltudományos átverésekkel ne vezethessenek félre benneteket, jó, ha megértitek, hogyan kell helyesen megtervezni egy kísérletet. A következő kérdésekre adott válaszaitok segítenek ebben.**

**II. Kísérlet:** Használjátok az I. Kísérletet kontrollkísérletként, amelynek tapasztalataihoz a következő kísérlet tapasztalatait hasonlítjátok! Hogyan tudnátok a meglévő anyagokkal és eszközökkel beazonosítani, hogy a 2. és 3. jelű ismeretlen fehér porok közül melyik a már lejárt szavatosságú aszpirintabletta, és melyik az, amelyik még felhasználható?

1. MI A FÜGGETLEN VÁLTOZÓ, AMELYET NEKTEK KELL VÁLTOZTATNI A KÍSÉRLETEK SORÁN?

(**EGYSZERRE CSAK EGY TÉNYEZŐT SZABAD VÁLTOZTATNI!)**

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

2. MI A FÜGGŐ VÁLTOZÓ?

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

3. HOGYAN TUDJÁTOK VIZSGÁLNI EZT A FÜGGŐ VÁLTOZÓT?

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

4. FELTÉTELEZÉS (HIPOTÉZIS):

Ha …………………………………………………………………………………………… (a független változó a tervezett módon változik),

akkor …………………………………………………………………………………………… (a függő változó ilyen módon fog változni).

5. HOGYAN VÁLTOZHATNAK A FÜGGETLEN VÁLTOZÓK?

|  |  |
| --- | --- |
| II. a) Kísérlet:  | II. b) Kísérlet:  |
| Hány csoport végezte el összesen az osztályban? | Hány csoport végezte el összesen az osztályban? |

6. AZ ALÁBBIAK KÖZÜL MELYEKNEK KELLETT AZONOSNAK LENNIÜK MINDEN KÍSÉRLETBEN? Jelöljétek **X** jellel!

[ ]  Az üdítős kupak felülete. [ ]  A szalicilsav és a fehér színű ismeretlen anyagok mennyisége.

[ ]  A vas(III)-klorid-oldat térfogata. [ ]  A reagens hozzáadása után eltelt idő.

[ ]  A vas(III)-klorid-oldat koncentrációja.

7. A KÍSÉRLETEK LÉPÉSEI:

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

**A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat és magyarázatokat. Vonjátok le a következtetést is!**

8. TAPASZTALATOK ÉS FÉNYKÉP:

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

**Tapasztalatok fényképpel:**

9. MAGYARÁZAT:

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

10. KÖVETKEZTETÉS:

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

11. GONDOLKODJUNK! „*Az acetilszalicilsav… gátolja a vérben a vérlemezkék aggregációját (összetapadását), ezért kiválóan alkalmazható szív- és érrendszeri trombotikus betegségek megelőzésére*.”[[23]](#footnote-23) A fenti idézet alapján hogyan csökkenti az aszpirin a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát? Az alábbi folyamatábrán látható lépések közül hányas számút akadályozza meg az aszpirintabletta? ……………………..



Tegyél **X** jelet azok elé a tényezők elé, amelyek legjobb tudásod szerint növelhetik a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát!

[ ]  A magas vércukorszint [ ]  A magas koleszterinszint [ ]  A magas vérnyomás

[ ]  A dohányzás [ ]  Az elhízás [ ]  A rendszeres testmozgás

**Egy 4000 éves sikertörténet – az aszpirin** (otthoni, 3. típus: kísérlettervező, tanári)

Kérjük szépen a tanár kollégákat, legyenek szívesek bátorítani a diákjaikat a kísérlettervezéssel kapcsolatos kérdések megválaszolására azzal, hogy kiemelik annak hasznosságát, és megdicsérik őket, ha jól gondolkodnak.

„*Náthás vagy, lázad van, vagy fájnak az ízületeid? Vegyél be egy aszpirint! - mondogatjuk lépten-nyomon gyermeknek, felnőttnek egyarán*t.”[[24]](#footnote-24) Az aszpirin fő hatóanyaga az acetil-szalicilsav, azaz a szalicilsav ecetsavval képzett észtere. A sumérok már kb. 4000 évvel ezelőtt reumás megbetegedések okozta fájdalom enyhítésére használták a szalicilsav egy másik, a fűzfa levelében és kérgében található származékát. I.e. 400 körül a híres görög orvos, Hippokratész pedig nőknek javasolta a fűzfa levelének elrágcsálását a szülési fájdalmaik enyhítésére. Az aszpirint 1898-ban Félix Hofmann, az I.G. Farben Bayer nevű részlegének vegyésze állította elő. Édesapja ugyanis szalicilsavat szedett, de ez gyomorbántalmakat okozott neki, és Hofmann olyan anyagot keresett, mellyel ezt a mellékhatást kiküszöbölte. Az aszpirin 1950-ben bekerült a Guinness rekordok közé, mint a legnagyobb mennyiségben értékesített fájdalomcsillapító. Közben kiderült, hogy csökkenti a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát is.

Az aszpirin betegtájékoztatójában ez olvasható: „*A dobozon feltüntetett lejárati idő (EXP) után ne szedje ezt a gyógyszert*.” A lejárt szavatosságú aszpirinben bomlástermékként szalicilsav jelenhet meg, ami gyomorbántalmakat okoz. Az észterek ugyanis nedvesség hatására lassan hidrolizálhatnak, miközben a megfelelő alkohol vagy fenol és karbonsav jön létre. Jelen esetben az aszpirinből ecetsav és szalicilsav keletkezhet:



A szalicilsav, amelyet a háztartásokban befőttek és lekvárok tartósítására használnak, könnyen azonosítható egy kémiai kísérlet segítségével.

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK:

* szalicilsav
* 1 db felhasználható aszpirintabletta
* 1 db lejárt szavatosságú vagy néhány héttel ezelőtt kibontott aszpirintabletta
* vas(III)-klorid-oldat (FeCl3)
* 3 db fehér színű PET-palack kupak
* 3 db kisméretű (műanyag) kanál vagy kávékeverő
* 1 db cseppentő
* 2 db nagyméretű és 2 db kisméretű fémkanál
* gumikesztyű
* védőszemüveg
* papírtörlő

**Előkészítés:**

* Számozd meg a kupakokat egy alkoholos filctoll segítségével (1., 2., 3.).
* Egy nagy méretű és egy kis méretű fémkanál segítségével törd porrá az aszpirintablettákat. Fontos, hogy a második tabletta összetöréséhez is tiszta kanalakat használj!
* Az 1. jelzésű kupakba tegyél egy kiskanál hegyével szalicilsavat.
* Kérj meg valakit, hogy a 2. és a 3. jelzésű kupakok közül az egyikbe tegyen egy kiskanál hegyével felhasználható aszpirintablettát, a másikba egy másik kiskanál hegyével lejárt szavatosságú, vagy már hetek óta felbontott csomagolású aszpirintablettát, és jegyezze meg, hogy melyik számú kupakba melyik került, de ne mondja meg neked. Így ezzel az információval lehet majd összevetni a kísérletek eredményét.
* Az adagolásnál figyelj, hogy egyik anyag se érintkezzen a másikkal.
* A vas(III)-klorid-oldat beszerezhető vegyszerboltban (1 liter ára 2024. 08. 18.-án 2180 Ft volt), pl.: <https://kesalapanyag.hu/VASIII-KLORID-40-os-vizes-oldat-1Liter>
* A szalicilsav beszerezhető több boltban is (20 g ára 2024. 08. 18.-án 297 Ft volt), pl.: <https://www.profigazda.hu/szalicilsav_20_g_18552>.
* A kísérletekhez előkészített eszközökről és anyagokról készített fénykép:

 

**Egészítsétek ki a szöveget a megfelelő szavak beírásával, illetve a helyes szavak aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával~~!**

**I. Kísérlet**: Egy 1. jelzésű kupakban fehér színű por, szalicilsav található. Cseppentsetek rá 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldatot, majd figyeljétek meg a változást!

**Tapasztalat:** A fehér porra cseppentett vas(III)-klorid-oldat sárga színe eltűnik, helyette lila szín jelenik meg.

**Magyarázat:** A szalicilsav egy karbonsav típusú vegyület, melyben fenolos hidroxilcsoport található. A fenolos hidroxilcsoportot tartalmazó vegyületek kimutatására alkalmas anyag a vas(III)-klorid-oldat, a reakció során lila színű vegyület keletkezik.

**A valódi tudományban a bizonyítékokat jól megtervezett kísérletekkel gyűjtik. Azért, hogy áltudományos átverésekkel ne vezethessenek félre benneteket, jó, ha megértitek, hogyan kell helyesen megtervezni egy kísérletet. A következő kérdésekre adott válaszaitok segítenek ebben.**

**II. Kísérlet:** Használjátok az I. Kísérletet kontrollkísérletként, amelynek tapasztalataihoz a következő kísérlet tapasztalatait hasonlítjátok! Hogyan tudnátok a meglévő anyagokkal és eszközökkel beazonosítani, hogy a 2. és 3. jelű ismeretlen fehér porok közül melyik a már lejárt szavatosságú aszpirintabletta, és melyik az, amelyik még felhasználható?

1. MI A FÜGGETLEN VÁLTOZÓ, AMELYET NEKTEK KELL VÁLTOZTATNI A KÍSÉRLETEK SORÁN?

(**EGYSZERRE CSAK EGY TÉNYEZŐT SZABAD VÁLTOZTATNI!)**

A fehér porok anyagi minősége.

2. MI A FÜGGŐ VÁLTOZÓ? Lejátszódik-e kémiai reakció a felhasznált reagens [vas(III)-klorid-oldat] hatására vagy nem.

3. HOGYAN TUDJÁTOK VIZSGÁLNI EZT A FÜGGŐ VÁLTOZÓT?

A reakció során megjelenik-e a fenolos hidroxilcsoport vas(III)-klorid-oldattal való reakciójára jellemző lila szín.

4. FELTÉTELEZÉS (HIPOTÉZIS):

Ha a szalicilsavat is tartalmazó fehér porral végezzük el a reakciót (a független változó a tervezett módon változik), akkor lila szín fog megjelenni a reakció során (a függő változó ilyen módon fog változni).

5. HOGYAN VÁLTOZHATNAK A FÜGGETLEN VÁLTOZÓK?

|  |  |
| --- | --- |
| II. a) Kísérlet: A 2. jelű anyag + 3-4 csepp vas(III)-klorid oldat | II. b) Kísérlet: A 3. jelű anyag + 3-4 csepp vas(III)-klorid oldat |
| Hány csoport végezte el összesen az osztályban? | Hány csoport végezte el összesen az osztályban? |

6. AZ ALÁBBIAK KÖZÜL MELYEKNEK KELLETT AZONOSNAK LENNIÜK MINDEN KÍSÉRLETBEN? Jelöljétek **X** jellel!

[ ]  Az üdítős kupak felülete. [ ]  A szalicilsav és a fehér színű ismeretlen anyagok mennyisége.

[ ]  A vas(III)-klorid-oldat térfogata. [x]  A reagens hozzáadása után eltelt idő.

[x]  A vas(III)-klorid-oldat koncentrációja.

7. A KÍSÉRLETEK LÉPÉSEI:

1. A 2. jelű üdítős kupakban található fehér porra 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldatot cseppentünk.

2. Megfigyeljük és feljegyezzük a keletkező színt.

3. A 3. jelű üdítős kupakban található fehér porra 3-4 csepp vas(III)-klorid-oldatot cseppentünk.

4. Megfigyeljük és feljegyezzük a keletkező színt.

**A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat és magyarázatokat. Vonjátok le a következtetést is!**

8. TAPASZTALATOK ÉS FÉNYKÉP:

A 2. jelű fehér porra cseppentett reagens hatására sárgásbarna szín látható.

A 3. jelű fehér porra cseppentett reagens hatására lila szín látható.

**Tapasztalatok fényképpel:**

****

9. MAGYARÁZAT:

A vas(III)-ionok fenolos hidroxilcsoportot tartalmazó vegyületekkel való reakciója során jellemző lila szín látható. Fenolos hidroxilcsoport található a szalicilsavban, míg az aszpirintablettában ilyen funkciós csoport nem fordul elő.

10. KÖVETKEZTETÉS:

A 3. jelű fehér por a már lejárt szavatosságú aszpirintabletta, mivel szalicilsav mutatható ki benne. A 2. jelű fehér por a még felhasználható aszpirintabletta, mivel szalicilsav nem volt kimutatható benne.

 11. GONDOLKODJUNK! „*Az acetilszalicilsav… gátolja a vérben a vérlemezkék aggregációját (összetapadását), ezért kiválóan alkalmazható szív- és érrendszeri trombotikus betegségek megelőzésére*.”[[25]](#footnote-25) A fenti idézet alapján hogyan csökkenti az aszpirin a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát? Az alábbi folyamatábrán látható lépések közül hányas számút akadályozza meg az aszpirintabletta? 1.



Tegyél **X** jelet azok elé a tényezők elé, amelyek legjobb tudásod szerint növelhetik a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát!

[x]  A magas vércukorszint [x]  A magas koleszterinszint [x]  A magas vérnyomás

[x]  A dohányzás [x]  Az elhízás [ ]  A rendszeres testmozgás

1. A feladatlap az MTA-ELTEKutatásalapú Kémiatanítás Kutatócsoport „Megvalósítható kutatásalapú kémiatanítás” projektje keretében írt, [„22. feladatlap: Megeheted - „E”?”](https://ttomc.elte.hu/rails/active_storage/blobs/eyJfcmFpbHMiOnsibWVzc2FnZSI6IkJBaHBBZ2dLIiwiZXhwIjpudWxsLCJwdXIiOiJibG9iX2lkIn19--0f818280f7422d5eecf62b29ab0ef7e91ce76f74/22MegehetedE_2021_01_18_HONLAPRA.docx?disposition=attachment) nyomán készült, ami a következő linkről tölthető le: [Természettudományos Oktatásmódszertani Centrum (elte.hu)](https://ttomc.elte.hu/publications/90) (Utolsó látogatás: 2024. 08. 12.) [↑](#footnote-ref-1)
2. Gertner Hajnalka; Wajand Judit: *Szerves kémiát érdekesen!: Kísérletek aszpirinnel.* In: Iskolakultúra, (2) 23-24. pp. 30-34. (1992) [↑](#footnote-ref-2)
3. [Az aspirin és a heparin hatása - Trombózis- és Hematológiai központ (tromboziskozpont.hu)](https://www.tromboziskozpont.hu/veralvadasgatlo-heparin-aspirin) (Utolsó látogatás: 2024.08.23.) [↑](#footnote-ref-3)
4. Gertner Hajnalka; Wajand Judit: *Szerves kémiát érdekesen!: Kísérletek aszpirinnel.* In: Iskolakultúra, (2) 23-24. pp. 30-34. (1992) [↑](#footnote-ref-4)
5. [Az aspirin és a heparin hatása - Trombózis- és Hematológiai központ (tromboziskozpont.hu)](https://www.tromboziskozpont.hu/veralvadasgatlo-heparin-aspirin) (Utolsó látogatás: 2024.08.23.) [↑](#footnote-ref-5)
6. Gertner Hajnalka; Wajand Judit: *Szerves kémiát érdekesen!: Kísérletek aszpirinnel.* In: Iskolakultúra, (2) 23-24. pp. 30-34. (1992) [↑](#footnote-ref-6)
7. [Az aspirin és a heparin hatása - Trombózis- és Hematológiai központ (tromboziskozpont.hu)](https://www.tromboziskozpont.hu/veralvadasgatlo-heparin-aspirin) (Utolsó látogatás: 2024.08.23.) [↑](#footnote-ref-7)
8. Gertner Hajnalka; Wajand Judit: *Szerves kémiát érdekesen!: Kísérletek aszpirinnel.* In: Iskolakultúra, (2) 23-24. pp. 30-34. (1992) [↑](#footnote-ref-8)
9. [Az aspirin és a heparin hatása - Trombózis- és Hematológiai központ (tromboziskozpont.hu)](https://www.tromboziskozpont.hu/veralvadasgatlo-heparin-aspirin) (Utolsó látogatás: 2024.08.23.) [↑](#footnote-ref-9)
10. Gertner Hajnalka; Wajand Judit: *Szerves kémiát érdekesen!: Kísérletek aszpirinnel.* In: Iskolakultúra, (2) 23-24. pp. 30-34. (1992) [↑](#footnote-ref-10)
11. [Az aspirin és a heparin hatása - Trombózis- és Hematológiai központ (tromboziskozpont.hu)](https://www.tromboziskozpont.hu/veralvadasgatlo-heparin-aspirin) (Utolsó látogatás: 2024.08.23.) [↑](#footnote-ref-11)
12. Gertner Hajnalka; Wajand Judit: *Szerves kémiát érdekesen!: Kísérletek aszpirinnel.* In: Iskolakultúra, (2) 23-24. pp. 30-34. (1992) [↑](#footnote-ref-12)
13. [Az aspirin és a heparin hatása - Trombózis- és Hematológiai központ (tromboziskozpont.hu)](https://www.tromboziskozpont.hu/veralvadasgatlo-heparin-aspirin) (Utolsó látogatás: 2024.08.23.) [↑](#footnote-ref-13)
14. Gertner Hajnalka; Wajand Judit: *Szerves kémiát érdekesen!: Kísérletek aszpirinnel.* In: Iskolakultúra, (2) 23-24. pp. 30-34. (1992) [↑](#footnote-ref-14)
15. [Az aspirin és a heparin hatása - Trombózis- és Hematológiai központ (tromboziskozpont.hu)](https://www.tromboziskozpont.hu/veralvadasgatlo-heparin-aspirin) (Utolsó látogatás: 2024.08.23.) [↑](#footnote-ref-15)
16. Gertner Hajnalka; Wajand Judit: *Szerves kémiát érdekesen!: Kísérletek aszpirinnel.* In: Iskolakultúra, (2) 23-24. pp. 30-34. (1992) [↑](#footnote-ref-16)
17. [Az aspirin és a heparin hatása - Trombózis- és Hematológiai központ (tromboziskozpont.hu)](https://www.tromboziskozpont.hu/veralvadasgatlo-heparin-aspirin) (Utolsó látogatás: 2024.08.23.) [↑](#footnote-ref-17)
18. Gertner Hajnalka; Wajand Judit: *Szerves kémiát érdekesen!: Kísérletek aszpirinnel.* In: Iskolakultúra, (2) 23-24. pp. 30-34. (1992) [↑](#footnote-ref-18)
19. [Az aspirin és a heparin hatása - Trombózis- és Hematológiai központ (tromboziskozpont.hu)](https://www.tromboziskozpont.hu/veralvadasgatlo-heparin-aspirin) (Utolsó látogatás: 2024.08.23.) [↑](#footnote-ref-19)
20. Gertner Hajnalka; Wajand Judit: *Szerves kémiát érdekesen!: Kísérletek aszpirinnel.* In: Iskolakultúra, (2) 23-24. pp. 30-34. (1992) [↑](#footnote-ref-20)
21. [Az aspirin és a heparin hatása - Trombózis- és Hematológiai központ (tromboziskozpont.hu)](https://www.tromboziskozpont.hu/veralvadasgatlo-heparin-aspirin) (Utolsó látogatás: 2024.08.23.) [↑](#footnote-ref-21)
22. Gertner Hajnalka; Wajand Judit: *Szerves kémiát érdekesen!: Kísérletek aszpirinnel.* In: Iskolakultúra, (2) 23-24. pp. 30-34. (1992) [↑](#footnote-ref-22)
23. [Az aspirin és a heparin hatása - Trombózis- és Hematológiai központ (tromboziskozpont.hu)](https://www.tromboziskozpont.hu/veralvadasgatlo-heparin-aspirin) (Utolsó látogatás: 2024.08.23.) [↑](#footnote-ref-23)
24. Gertner Hajnalka; Wajand Judit: *Szerves kémiát érdekesen!: Kísérletek aszpirinnel.* In: Iskolakultúra, (2) 23-24. pp. 30-34. (1992) [↑](#footnote-ref-24)
25. [Az aspirin és a heparin hatása - Trombózis- és Hematológiai központ (tromboziskozpont.hu)](https://www.tromboziskozpont.hu/veralvadasgatlo-heparin-aspirin) (Utolsó látogatás: 2024.08.23.) [↑](#footnote-ref-25)