

UTÓTESZT A 3. TANÉV 6. FELADATLAPJÁNAK MEGOLDÁSA UTÁN
(„Megvalósítható kutatásalapú kémia tanítás” projekt, 2019. május-június)

Ebben a fájlban a jelen bevezető után előbb a nyomtatható (két oldalas) teszt szerepel, majd a megoldókulcs következik, és végül az útmutató a tesztek értékeléséhez (a kitöltendő Excel fájl kódolási útmutatójával együtt). A megoldókulcsban a válaszok vastag betűvel vannak írva, és ezeket „V” betű is jelöli. További jelmagyarázat:

- **V:** Válasz/lehetséges (másik) válasz. A „/” jel alternatív jó megoldásokat választ el egymástól.
- [...] Nem szükséges a pont megadásához.
- **R:** esetlegesen megjelenő rossz válasz, amire NEM jár pont.

A kérdések **tartalmilag csak a jelen projekt keretében eddig megoldott 18 db feladatlap kapcsán tanultakra** vonatkoznak. Az értékelés itemizált. **Abban az esetben, ha a diák a jó megoldás mellé másik helytelen megoldást is ír, és a rossz választ nem húzza át, az adott itemre nem adható pont.** Azokra a kérdésekre, amelyekben szerepel a „Miért?”, vagy az „Indokold meg...!” szövegrész, **csak akkor adható pont, ha a válaszban szerepel a tényszerű válasz ÉS az indoklás IS, és ezek logikailag is kapcsolódnak.**

A feladatlap szerkezete a feladatok nehézségi szintjeinek besorolása tekintetében ugyanolyan, mint az előteszt. A jelen tesztben a következő feladatok képviselik a Bloom-taxonómia egyes szintjeit (bár a besorolás nagyon nehéz, sőt egyes esetekben vitatható, és a szintek között átfedések is lehetnek):

- Ismeret (I): 1.a), 4.a); 7. mindegyik feladat jó megoldása 1 pontot ér, összesen: 3 pont
- Megértés (É): 1.b), 2., 6.b); mindegyik feladat jó megoldása 1 pontot ér, összesen: 3 pont
- Alkalmazás (A): 4.b), 5., 6.a); mindegyik feladat jó megoldása 1 pontot ér, összesen: 3 pont
- Magasabb rendű műveletek (M): összesen 9 pont
 - 3. a)-b)-c)-d)-e): 5 pont
 - 8. a)-b)-c)-d): 4 pont

Kérjük a javító tanár kollégákat, hogy **az itemre járó pontszámot MINDEN ESETBEN rögzítsék a diákok által kitöltött lapokon és az Excel fájlban is a MEGFELEŐ rubrikában.** Ezt segítik a tesztek kérdései mellett elhelyezett kis osztott téglalapok. Ezek bal oldali felében látható az Excel táblázat azon oszlopának jele, ahová az adott pontszámot be kell írni. (Ugyanez a pontszám kerül az adott osztott téglalap jobb oldali részébe is.) Ebben a tesztben minden rubrikába csak 1 vagy 0 kerülhet. **Természetesen minden kollégának az előteszt értékelésekor kitöltött Excel fájl oszlopaiba kell bevezetni folytatólagosan a jelen teszt eredményeit is.** (Akinek ez a fájlja nincs meg, írjon erről egy e-mailt a luca@caesar.elte.hu címre, és akkor elküldöm neki azt a fájlt, amelyet az előző tanév végén tőle kaptam.) Az előtesztről vagy a jelen utótesztről **hiányzó diákok sorainak megfelelő cellái maradjanak üresen a táblázatban,** mert sajnos az ő eredményeik már nem értékelhetők.

A javítás közben felmerülő kérdéseket az alábbi címre kérem elküldeni: luca@caesar.elte.hu

A **kitöltött Excel fájlt** a lehető leghamarabbi időpontban, de **legkésőbb 2019. június 15-ig** kérem elküldeni e-mailben a luca@caesar.elte.hu címre.

A **papír alapú kitöltött tesztek**et pedig szintén a lehető leghamarabb, de **legkésőbb 2019. június 20-ig** kérem postán vagy személyesen eljuttatni a következő címre:

Szalay Luca, ELTE Kémiai Intézet
1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A.

Iskola sorszám: Tanár sorszám: Csoport sorszám: Tanuló sorszám:
Kutatásunknak az a célja, hogy a kémia tanítását minél érdekesebbé és hatékonyabbá tegyük.
Köszönjük, ha a legjobb tudásod szerint töltöd ki ezt a tesztet, mert azzal segíted a munkánkat.
Kérjük, csak erre a lapra írd a válaszaidat, **külön papírra ne dolgozz!**

1. a) Milyen kémiai folyamatokat nevezünk redukciónak?

BN	
----	--

1. b) A kis elektronegativitású alkálifémek oxidáló- vagy redukálószerként viselkednek-e általában?
Válaszodat indokold meg!

BO	
----	--

2. Részt vesz-e a katalizátor a kémiai reakcióban? **Válaszodat indokold meg!**

BP	
----	--

3. A brómos víz és a hangyasav között lejátszódó reakció egyenlete: $Br_2 + HCOOH = 2 HBr + CO_2$
A brómos víz sárga színű, a reakcióban szereplő többi anyag színtelen. Ezt felhasználva bizonyítsd be, hogy a reakciósebesség függ a kiindulási anyagok koncentrációjától! A következő anyagok és eszközök közül választhatsz: hangyasavoldat (üvegben), brómos víz (üvegben), desztillált víz (flaskában), 4 db 50 cm³ térfogatú főzőpohár (falukon a térfogatot jelző skálával), 4 db osztás nélküli szemcseppentő, 4 db Pasteur pipetta (rajtuk a térfogatot jelző skálával), 4 db 10 cm³ térfogatú mérőhenger (falukon a térfogatot jelző skálával), stopperóra.

a) Milyen eszközökből **mennyi** szükséges ezek közül a kísérlethez?.....

BQ	
----	--

b) Milyen anyagokból mennyit tennél a kísérlet **előkészítésekor** a kiválasztott eszközökbe?

BR	
----	--

c) Milyen módon **indítanád el** (kezdenéd el) a kísérletet?

BS	
----	--

d) Milyen **tapasztalatot** várnál a kísérlet végére?

BT	
----	--

e) Hogyan tudnád a tapasztalatok alapján **eldönteni**, hogy hogyan függ a reakciósebesség a kiindulási anyagok koncentrációjától?

BU	
----	--

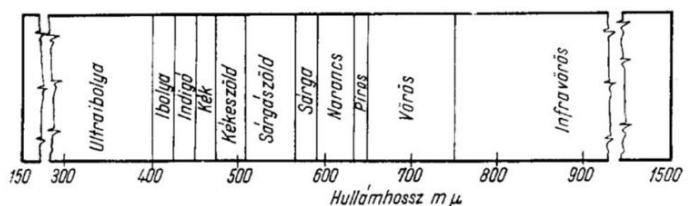
4. a) Mi történik egy endoterm kémiai reakció során a rendszer és a környezete között?

BV	
----	--

4. b) Ezt olvasod az interneten egy cumisüveg-melegítő működéséről: *Finom eloszlású alumíniumpor van benne. Ha a külső csomagolást föltépjük, akkor a védőoxidréteg nélküli alumíniumpor érintkezik a levegővel, és oxidálódni kezd. Ez biztosítja a hőt a cumisüveg tartalmának a fölmelegítéséhez.* Milyen adatra vagy információra lenne szükséged ahhoz, hogy eldöntsd, okoz-e a folyamat melegedést?

BW	
----	--

5. Minél nagyobb a fény hullámhossza, annál kisebb a fény fotonjainak energiája. Magyarázd meg az ábra alapján, hogy a lítium vörös lángfestése vagy a kálium ibolyaszínű lángfestése jelez-e nagyobb gerjesztési energiát!.....



BX	
----	--

6. a) Megmértük két, közel azonos sűrűségű folyadék cseppjeinek a térfogatát. A kisebb vagy a nagyobb csepptérfogatú folyadékban vannak-e a részecskék között erősebb kölcsönhatások? **Indokold meg!**

.....

6. b) Miért gömb alakú a vízcsepp az űrben, ahol elhanyagolható a gravitáció?

.....

7. Mikor nevezünk egy anyagot vagy annak részecskéjét **savnak**?.....

.....

8. A következő három vízmintát szeretnénk azonosítani sav-bázis indikátorok segítségével.

A) Esővíz, amely csak a szén-dioxid oldódása miatt enyhén savas, és a pH-ja 5,6.

B) Erősen szennyezett területen gyűjtött savas eső, amelynek a pH-ja 2,8.

C) A Balatonból származó vízminta, amelynek a bázikus alapkőzet miatt a pH-ja 8,0.

Maximum 2 vizsgálatot végezhetünk, és az alábbi táblázatból választhatunk indikátorokat. (A két színhez tartozó pH között az indikátor átmeneti színét látjuk, ami a pH függvényében változik.)

A sav-bázis indikátor neve	Az indikátor egyik színe	Az indikátor másik színe
fenolftalein	színtelen, ha $\text{pH} \leq 8,2$	lilásvörös, ha $\text{pH} \geq 10,0$
brómtimolkék	sárga, ha $\text{pH} \leq 6,0$	kék, ha $\text{pH} \geq 7,6$
kristályibolya	zöld, ha $\text{pH} \leq 0,8$	kék, ha $\text{pH} \geq 2,6$
lakmusz	vörös, ha $\text{pH} \leq 5,0$	kék, ha $\text{pH} \geq 8,0$
metilnarancs	vörös, ha $\text{pH} \leq 3,1$	narancs, ha $\text{pH} \geq 4,4$

a) Melyik indikátorral végeznéd az 1. vizsgálatot? Mire következtetnél a lehetséges **tapasztalatokból**?

.....

b) Melyik indikátorral végeznéd a 2. vizsgálatot? Mire következtetnél a lehetséges **tapasztalatokból**?

.....

c) Hibás eredményre vezetne-e az általad leírt vizsgálatok során az, ha azonos mennyiségű vízmintákat, de eltérő mennyiségű indikátor(oka)t használnánk? **Miért?**

.....

d) Más következtetésre jutnál-e az általad leírt vizsgálatok során, ha a **B)** jelű vízmintát $0,1 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú ecetsavval helyettesítenénk (modelleznénk), amelynek a pH-ja 2,7? **Miért?**

.....

Légy szíves, add meg a következő adataidat is! A félévi jegyed kémiából:

• Annál nagyobb számot karikázz be, minél jobban kedveled a kémia tantárgyat (0: egyáltalán nem szereted; 4: nagyon szereted): 0 1 2 3 4

• Annál nagyobb számot karikázz be, minél fontosabbnak tartod, hogy a természettudományokban az elképzeléseinket kísérletekkel igazoljuk (0: egyáltalán nem fontos; 4: nagyon fontos):

0 1 2 3 4

• Annál nagyobb számot karikázz be, minél inkább egyetértesz az alábbi kijelentéssel:
„Jobban szeretem az olyan kísérleteket, amelyeket leírás (recept) alapján kell elvégezni, mint amelyeket nekem kell megtervezni.” 0 1 2 3 4

MEGOLDÁSOK

1. a) Milyen kémiai folyamatokat nevezünk redukciónak? (I)

V1: [Az] elektronfelvételt/elektronfelvétellel jár[ó folyamatokat].

V2: [Az] oxigénleadást [vagy hidrogénfelvételt]/oxigénleadással [vagy hidrogénfelvétellel] jár[ó folyamatokat].

V3: [Az] oxidációs szám csökkenését/oxidációs szám csökkenésével jár[ó folyamatokat].

Megjegyzés: A 18. feladatlapon szerepelt a redoxireakciók elektronátmenet alapján való értelmezése. Azonban lehet, hogy a tanulók egy része esetleg még a korábban tanult (és ezért jobban rögzült) oxigénátmenet alapján való értelmezés szerint válaszol. Előfordulhat, hogy megemlíti a hidrogénátmenetet vagy akár az oxidációs számot is.

1. b) A kis elektronegativitású alkálifémek oxidáló- vagy redukálószerként viselkednek-e általában?

Válaszodat indokold meg! (É)

V1: Redukálószerként, mert könnyen adnak le/át elektront [a reakciópartnerüknek/egy másik részecskének/atomnak, amelyik ezáltal elektront vesz fel, így redukálódik].

V2: Redukálószerként, mert [elektronleadással] könnyen oxidálódnak, [ezért redukálják a reakciópartnerüket/egy másik részecskét/egy másik atomot.]

Megjegyzés: Minden más, hasonló értelmű jó válasz is elfogadható.

2. Részt vesz-e a katalizátor a kémiai reakcióban? **Válaszodat indokold meg! (É)**

V1: Igen, mert egy új reakcióút megnyitásával/az aktiválási energia csökkentésével gyorsítja a reakciót/növeli a reakciósebességet.

V2: Igen, mert így indítja be a folyamatot.

Megjegyzés: A főnti válasz nem minden esetre igaz, de vannak olyan reakciók, amelyek bizonyos körülmények között tényleg nem játszódnak le katalizátor nélkül.

R: Nem, mert visszakapjuk a reakció végén.

R: Igen, de a reakció végén változatlan formában visszanyerhető.

Megjegyzés: A fenti („R” betűvel jelölt) első rossz válasz egy tipikus tévképzet, ami arra utal, hogy a tanuló nem érti a reakció mechanizmusát (az aktivált komplex kialakulásának szükségességét, amelyben a katalizátor is részt vesz).

3. A brómos víz és a hangyasav között lejátszódó reakció egyenlete: $\text{Br}_2 + \text{HCOOH} = 2 \text{HBr} + \text{CO}_2$

A brómos víz sárga színű, a reakcióban szereplő többi anyag színtelen. Ezt felhasználva bizonyítsd be, hogy a reakciósebesség függ a kiindulási anyagok koncentrációjától! A következő anyagok és eszközök közül választhatsz: hangyasavoldat (üvegben), brómos víz (üvegben), desztillált víz (flaskában), 4 db 50 cm³ térfogatú főzőpohár (falukon a térfogatot jelző skálával), 4 db osztás nélküli szemcseppentő, 4 db Pasteur pipetta (rajtuk a térfogatot jelző skálával), 4 db 10 cm³ térfogatú mérőhenger (falukon a térfogatot jelző skálával), stopperóra.

a) Milyen eszközökből **mennyi** szükséges ezek közül a kísérlethez? (M)

V1: 2 db főzőpohár, 1 db mérőhenger, stopperóra

V2: 2 db főzőpohár, 1 db Pasteur pipetta, stopperóra

V3: 2 db főzőpohár, 2 db mérőhenger

V4: 2 db főzőpohár, 2 db Pasteur pipetta

V5: 3 db főzőpohár, 1 db mérőhenger, stopperóra

...stb., bármilyen helyes, és a későbbi kísérletleírással összhangban lévő variációban.

R: Amelyben a szemcseppentő szerepel, hacsak nem ad a tanuló valamilyen logikus indoklást erre.

R: Amelyben lévő eszközök nem egyeznek meg a későbbi válaszokban szereplőkkel.

Megjegyzés: A leggyorsabb kivitelezés alapján 2 főzőpohár elég, mert az egyikben kell lennie a hígabb oldatnak, a másikban a töményebbnek. Mivel van a falukon a térfogatot jelző skála, a desztillált vízzel történő hígítás magában az egyik főzőpohárban is elvégezhető. A 3. pohár is felhasználható azonban pl. arra, hogy viszonyítási anyagként belekerüljön a brómos vízből valamennyi (a színek

összehasonlításához) vagy egy másik hígítás készítéséhez. A 4. főzőpohárra akkor lehetne szükség, ha különböző hígítású oldatokból álló sorozatot akar vizsgálni a tanuló. A másik oldat térfogatmérésére jó lehet 2 db, térfogatmérésre alkalmas eszköz. (A szemcseppentő nem ilyen, de a Pasteur pipetták és a mérőhengerek is jók. A szemcseppentő használata elvben akkor képzelhető el, ha azonos számú cseppet és azonos idő alatt adna vele a tanuló a különböző főzőpoharak tartalmához a második oldatból.) A reakcióidőt lehet mérni stopperórával, és akkor egyetlen, a második oldat térfogatmérésére alkalmas eszköz elegendő. Nem szükséges azonban stopperóra, ha a második oldatokat egyszerre öntené hozzá a diák a főzőpoharakban lévő első oldatokhoz, de akkor a főzőpoharaknak megfelelő számú térfogatmérő eszközre van szükség.

b) Milyen anyagokból mennyit tennél a kísérlet **előkészítésekor** a kiválasztott eszközökbe? **(M)**

V: Az egyik oldatból (a hangyasavoldatból vagy a brómos vízből) azonos térfogatút, de különböző koncentrációjút.

Megjegyzés: Az egyik esetben a desztillált vízzel való hígítás különféle módszerekkel történhet. Szerencsésebb választás, ha a hangyasavoldatok kerülnek a főzőpohárba. Ha ugyanis az eleve különböző színű töményebb és hígabb brómos vízből indul ki a tanuló, akkor először (és még egy darabig) a töményebb brómos víz sötétebb színű lesz a reakció során, mint a hígabb. A teljes elszíntelenedésnek azonban ebben az esetben is a töményebb oldat (tehát a töményebb brómos víz) esetében kell hamarabb bekövetkeznie. Az a döntő, hogy a reakcióelegyben különböző legyen valamelyik reakciópartner koncentrációja, és a diák tudja is, hogy melyik edényben nagyobb a koncentráció.

c) Milyen módon **indítanád el** (kezdenéd el) a kísérletet? **(M)**

V: A második oldat (a brómos víz vagy a hangyasavoldat) hozzáadásával [és a stopperóra elindításával].

Megjegyzés: Stopperórával való időmérésre akkor van szükség, ha a második oldat azonos térfogatú részleteit nem egyszerre adjuk a főzőpoharakban lévő első oldatokhoz. Ha a második oldat hozzáadása a főzőpoharak tartalmához egy időpillanatban történik, akkor elég azt megfigyelni, hogy melyik oldat színtelenedik el először. Jó lenne, ha a tanulóknak eszébe jutna, hogy a folyadékokat össze is kell keverni, és ezt le is írják, de a pont nélkül megadható. Elfogadható ugyanis az a feltételezés, hogy ilyen kis mennyiségű folyadékok összeöntésével egyben a keveredésük is megvalósul.

d) Milyen **tapasztalatot** várnál a kísérlet végére? **(M)**

V1: Az egyik/töményebb oldat(ok) hamarabb színtelenedik/színtelenednek el.

V2: "Elszíntelenedik" és/vagy "pezseg".

Megjegyzés: A különböző koncentrációk esetében tehát a reakcióidők mérés nélkül is összehasonlíthatók, ha a reakciókat egyszerre indítja a tanuló. Ha a reakciósebességet külön-külön vizsgálja a különböző töménységű oldatok esetében, akkor értelemszerűen stopperóra is kell a méréshez.

R: A töményebb oldatban gyorsabban megy végbe a reakció.

Megjegyzés: Ez nem tapasztalat, hanem magyarázat.

R: Ha gyorsabb a reakció, akkor nagyobb a koncentráció.

Megjegyzés: Ez sem tapasztalat, hanem magyarázat, ráadásul az ok-okozat felcserélésével.

e) Hogyan tudnád a tapasztalatok alapján **eldönteni**, hogy hogyan függ a reakciósebesség a kiindulási anyagok koncentrációjától? **(M)**

V1: Ha a töményebb oldat gyorsabban színtelenedik el, akkor a reakciósebesség a koncentráció növekedésével nő.

V2: Ha a hígabb oldat lassabban színtelenedik el, akkor a reakciósebesség a koncentráció csökkenésével csökken.

Megjegyzés: Elvben elfogadhatók olyan válaszok is, amelyekben lévő feltételezések ellentétes tendenciára utalnak (tehát arra, hogy a reakciósebesség a koncentráció növekedésével csökkenne). Ugyanis ez az item nem azt méri, hogy a tanuló helyesen ismeri-e a kiindulási anyagok koncentrációja

és a reakciósebesség közötti összefüggést, hanem azt, hogy helyes következtetést vonna-e le a tapasztalatokból. Nagyon fontos, hogy a feladat egyes részeire mindazok a pontok megadhatók (és csak azok a pontok adhatók meg!), amelyek a kísérlet helyes megtervezésére és logikus gondolkodásra utalnak. Ezt a javítást végző tanárnak kell eldöntenie. (Az összes helyes kombinációt nem lehet leírni, mert ez egy nyílt végű feladat.)

4. a) Mi történik egy endoterm kémiai reakció során a rendszer és a környezete között? (I)

V1: A rendszer hőt von el a környezetétől.

V2: A környezet hőt ad át a rendszernek.

Megjegyzés: Minden olyan értelmű válasz elfogadható, amely szerint a rendszer belső energiája nő, a környezet rovására. Itt persze 50% esélye van annak, hogy a tanuló „eltalálja”, hogy az endoterm folyamatok járnak hőfelvétellel (az exotermek pedig hőleadással). Azonban ez minden tanuló esetében így van, ezért a tudásbeli különbséget az 50% fölötti „találatok” arányainak különbözősége jelzi majd.

R: A rendszer felmelegszik, a környezet lehűl.

Megjegyzés: A hőmérséklet kiegyenlítődik.

4. b) Ezt olvasod az interneten egy cumisüveg-melegítő működéséről: *Finom eloszlású alumíniumpor van benne. Ha a külső csomagolást föltépjük, akkor a védőoxidréteg nélküli alumíniumpor érintkezik a levegővel, és oxidálódni kezd. Ez biztosítja a hőt a cumisüveg tartalmának a fölmelegítéséhez.* Milyen adatra vagy információra lenne szükséged ahhoz, hogy eldöntsd, okoz-e a folyamat melegedést? (A)

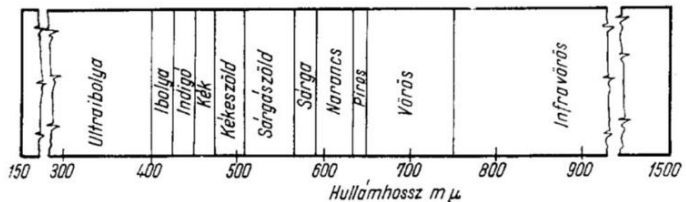
V1: A[z alumínium oxidációjának] reakcióhő[jére]/reakcióhő előjelére.

V2: Arra, hogy exoterm vagy endoterm a[z] folyamat/reakció/alumínium oxidációja.

Megjegyzés: Minden más, hasonló értelmű jó válasz is elfogadható.

R: A hőmérsékletre.

5. Minél nagyobb a fény hullámhossza, annál kisebb a fény fotonjainak energiája. Magyarázd meg az ábra alapján, hogy a lítium vörös lángfestése vagy a kálium ibolyaszínű lángfestése jelez-e nagyobb gerjesztési energiát! (A)



V: A káliumé, mert az ibolyaszínű fény fotonjai nagyobb energiájúak [mivel az ibolyaszínű fény hullámhossza kisebb].

R: A kálium ibolyaszínű lángfestése jelez nagyobb gerjesztési energiát, mert minél nagyobb a fény hullámhossza, annál kisebb a fény fotonjainak energiája.

Megjegyzés: Bármilyen, a „V” betűvel jelölthöz hasonló értelmű válasz elfogadható, amiből kiderül, hogy a tanuló érti és alkalmazni is tudja ezt az összefüggést.

6. a) Megmértük két, közel azonos sűrűségű folyadék cseppjeinek a térfogatát. A kisebb vagy a nagyobb csepptérfogatú folyadékban vannak-e a részecskék között erősebb kölcsönhatások? **Indokold meg! (A)**
V1: A nagyobb [csepptérfogatú] [folyadék] esetében, [mert annak] nagyobb a felületi feszültsége [és a felületi feszültség annál nagyobb, minél nagyobbak a folyadék részecskéi között az összetartó erők].

Megjegyzés: Bármilyen, hasonló értelmű válasz elfogadható, amiből kiderül, hogy a tanuló érti és alkalmazni is tudja ezt az összefüggést.

R: A kisebb, mert az erősebb kölcsönhatás kisebb térfogatra húzza össze a cseppet.

6. b) Miért gömb alakú a vízcsepp az úrben, ahol elhanyagolható a gravitáció? (É)

V1: Mert [a folyadék felszínén lévő] részecskéket [átlagosan] egyforma nagyságú erők húzzák a folyadék belseje felé.

V2: Mert az [összetartó] erők eredője a folyadék belsejébe mutat [és adott térfogat esetében a gömb a legkisebb felületű],

Megjegyzés: Minden más, hasonló értelmű jó válasz is elfogadható. Nem fogadhatók el viszont azok a válaszok, amelyekben nem szerepel, hogy kiegyenlítettek az erők irányai (eredők), vagy hogy csak a részecskék közötti kölcsönhatás az egyetlen erő.

7. Mikor nevezünk egy anyagot vagy annak részecskéjét **savnak? (I)**

V1: [Azokat, amelyek] proton/ p^+ / hidrogénion-t adnak le.

V2: [Azokat, amelyek] növelik az oldatban a hidrogénion/ H^+ /oxóniumion/ H_3O^+ koncentrációját.

Megjegyzés: Bár a 17. feladatlapon szerepelt a Brønsted-féle sav-bázis elmélet, az Arrhenius-féle modell alapján adott válasz is elfogadható.

R: [Azokat, amelyeknek] a pH-ja 7-nél kisebb.

R: [Azokat, amelyek] kisebb mint 7-es pH-júak.

R: [Azokat, amelyek] hidrogént adnak le.

R: [Azokat, amelyek] savas kémhatásúak.

8. A következő három vízmintát szeretnénk azonosítani sav-bázis indikátorok segítségével.

A) Esővíz, amely csak a szén-dioxid oldódása miatt enyhén savas, és a pH-ja 5,6.

B) Erősen szennyezett területen gyűjtött savas eső, amelynek a pH-ja 2,8.

C) A Balatonból származó vízminta, amelynek a bázikus alapkőzet miatt a pH-ja 8,0.

Maximum 2 vizsgálatot végezhetünk, és az alábbi táblázatból választhatunk indikátorokat. (A két színhez tartozó pH között az indikátor átmeneti színét látjuk, ami a pH függvényében változik.)

A sav-bázis indikátor neve	Az indikátor egyik színe	Az indikátor másik színe
fenolftalein	színtelen, ha $pH \leq 8,2$	lilásvörös, ha $pH \geq 10,0$
brómtimolkék	sárga, ha $pH \leq 6,0$	kék, ha $pH \geq 7,6$
kristályibolya	zöld, ha $pH \leq 0,8$	kék, ha $pH \geq 2,6$
lakmusz	vörös, ha $pH \leq 5,0$	kék, ha $pH \geq 8,0$
metilnarancs	vörös, ha $pH \leq 3,1$	narancs, ha $pH \geq 4,4$

a) Melyik indikátorral végeznéd az 1. vizsgálatot? Mire következtetnél a lehetséges **tapasztalatokból?** **(M)**

V1: Lakmusszal, és ha vörös, akkor a B) mintáról van szó, ha kék, akkor a C) mintáról, ha átmeneti (lila) színű, akkor az A) mintáról.

V2: Metilnarancssal, és ha vörös, akkor a B) mintáról van szó, ha narancs, akkor a minta az A) vagy a C).

V3: Brómtimolkékkal, és ha kék, akkor a C) mintáról van szó, ha sárga, akkor a minta az A) vagy a B).

Megjegyzés: A fenolftalein és a kristályibolya nem alkalmasak a vizsgálatra. Azonban bármilyen más indikátorkombináció elfogadható, ami helyes eredményt adna. Lakmusz használata esetén nincs szükség 2. vizsgálatra, és a fenti „V1” válasz esetén a feladat b) részére is megadható a pont Csak akkor fogadható el jónak a válasz, ha az indikátor - színek - minta meghatározása egyaránt szerepel.

b) Melyik indikátorral végeznéd a 2. vizsgálatot? Mire következtetnél a lehetséges **tapasztalatokból?** **(M)**

V1: Lakmusszal, és ha vörös, akkor a B) mintáról van szó, ha kék, akkor a C) mintáról, ha átmeneti (lila) színű, akkor az A) mintáról.

V2: Brómtimolkékkal, és ha kék, akkor a minta a C).

V3: Metilnarancssal, és ha vörös, akkor a minta a B).

Megjegyzés: A harmadik minta azonosítása az első két vizsgálat eredményéből logikusan következik, de ezt nem kell leírni a tanulónak a pont megadásához. Csak akkor fogadható el jónak a válasz, ha az indikátor - színek - minta meghatározása egyaránt szerepel.

c) Hibás eredményre vezetne-e az általad leírt vizsgálatok során az, ha azonos mennyiségű vízmintákat, de eltérő mennyiségű indikátor(okat) használnánk? **Miért? (M)**

V1: Nem, mert [az indikátor színének intenzitása itt nem befolyásolja a vizsgálatot], csak a színárnyalat számít.

Megjegyzés: Bármilyen, hasonló értelmű magyarázat elfogadható. A 17. feladatlapon a vöröskáposztalé esetében könnyen összetéveszthető volt a színárnyalat és a színintenzitás, ezért kellett mindig azonos mennyiségű indikátort adni az oldatok azonos mennyiségéhez. A gyakorlatban persze hasonló színek esetében a színárnyalat megítélését befolyásolja az indikátor színintenzitása is (ez szubjektív hibalehetőség), de ennek felismerése nem várható el a tanulóktól.

d) Más következtetésre jutnál-e az általad leírt vizsgálatok során, ha a **B)** jelű vízmintát $0,1 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú ecetsavval helyettesítenénk (modelleznénk), amelynek a pH-ja 2,7? **Miért? (M)**

V1: Nem [ugyanarra a következtetésre jutnánk], mert nincs a felsorolt indikátorok között olyan, amely pH=2,8 és pH=2,7 között megváltoztatja a színét.

Megjegyzés: Ez a feladat a modellezés elvére kérdez rá, amelyet már többször is használtak a kísérletek közben a tanulók. A válasz akkor fogadható el, ha szerepel az "azonos szín" vagy erre utaló kifejezés.

VÉGE A 3. TANÉV VÉGI UTÓTESZT MEGOLDÓKULCSÁNAK

ÚTMUTATÓ A 3. TANÉV VÉGI UTÓTESZT MEGÍRATÁSÁHOZ ÉS ÉRTÉKELÉSÉHEZ

Az ennek a Word fájlban a 2. és a 3. oldalán található utóteszt pontosan olyan hosszú, hogy egy A4 papírlap két oldalára elférjen. Ha mégis 2 papírlapra lesz kinyomtatva, akkor azokat össze kell tűzni, mert az azonosítást lehetővé tevő sorszámok csak az egyik oldalon szerepelnek. **Ezt a 4 sorszámot (az iskoláét, a tanárét, az osztályét vagy tanulócsoporthét és a tanulóét (amelyeknek megadását ld. a következő oldalon lévő táblázatban) már a teszt megírása előtt rá kell írni minden tanuló utótesztjére.** (Ezek közül az első három célszerűen már a nyomtatás előtt kitölthető.) Ugyanezek a sorszámok kerültek minden tanuló előtesztjeire is, az egyértelmű azonosíthatóság érdekében.

Az utóteszt megírására is **pontosan 40 percet** kell biztosítani a tanulóknak és az írása közben **semmilyen segítséget sem kaphatnak.**

A tanulók **ne kapjanak semmilyen érdemjegyet vagy egyéb jutalmat, ill. büntetést** az utóteszt megírásáért, de arra meg kell kérni őket, hogy a tudásuk legjavát nyújtsák. Emlékeztetni kell őket arra, hogy az osztály (vagy tanulócsoporthét) most egy olyan országos oktatási kísérletben vesz részt, amellyel azt szeretnénk kideríteni, hogy hogyan lehet érdekesen és hatékonyan tanítani a kémiát. Tehát a munkájuk nagyon fontos, és a teszteken nyújtott teljesítményük befolyásolja a kutatás eredményét.

Amelyik diák nem írta meg az előtesztet vagy valamelyik előző tanév végén az utótesztet, annak nem kell megírnia ezt az utótesztet sem. (Természetesen ők is megírhatják, és a javító tanár értékelheti is a munkájukat, de a kutatás eredményei szempontjából ezek nem vehetők figyelembe. **Ezért kérjük a tanár kollégákat, ne küldjék be az ő papír alapú tesztjeiket sem!**) **A tesztek kitöltése utólagosan nem pótolható.** Ha egy tanuló nem ír meg egy tesztet, akkor a további tanévekben a többi utótesztet már nem kell megírnia, illetve a tesztjeinek az eredményeit nem kell értékelni.

A kiértékeléshez azon Excel tábla „BN”-től „CI” jelű oszlopainak kitöltésére van szükség, amelyet az előteszt és az 1., valamint a 2. tanév végi utóteszt értékelése után töltött ki minden tanár kolléga. KÉRJÜK, HOGY ANNAK A TÁBLÁZATNAK A FORMÁTUMÁN SEMMIT NE VÁLTOZTASSANAK, ÉS SEMMI MÁST NE ÍRJANAK BELE, MINT AZ ALÁBB MEGADOTT MÓDON KIJELÖLT ÉRTÉKEKET! Minden változtatás megnehezítené ugyanis az adatok országos szintű összesítését. Ezért bármely egyéb közlendőjüket Szalay Lucának legyenek szívesek megírni e-mailben, a luca@caesar.elte.hu címre.

Az országos szinten összesített adatoknak csak a statisztikai átlagát és az azokból levont következtetéseket publikáljuk. A tanár kollégák kérésére azonban szívesen kiállítunk igazolást a kutatásban való részvételükről.

AZ ISKOLÁK, TANÁROK ÉS OSZTÁLYOK SORSZÁMAI, A FELADATLAPOK TÍPUSAI

Iskola sorszáma és rövidített neve	Tanár sorszáma és neve (névsorban)	Csoport / osztály sorszáma	Létszám (fő)	Feladatlap típusa
1. Hőgyes Endre G.	1. Bárány Zsolt Béla	1.	35	2.
2. Eötvös J. G., Bp.	2. Dancsó Éva	2.	16	3.
3. Berzsenyi D. G.	3. Dobóné Dr. Tarai Éva	3.	28	2.
2. Eötvös J. G., Bp.	4. Ferenczyné Molnár Márta	4.	16	3.
4. Kempelen Farkas G.	5. Gajdosné Szabó Márta	5.	34	3.
		6.	34	2.
5. Újpesti Könyves G.	6. Hangené Csuha Katalin (Faludi)	7.	34	1.
6. Toldy F. G.	7. Kiss Edina Dr.	8.	34	1.
7. Óbudai G.	8. Kosztelnik Erzsébet helyett Topalidiszné Makai Ágnes	9.	34	1.
		10.	34	3.
8. Patrona Hungariae	9. Moldoványi Cecília	11.	20	1.
		12.	20	1.
9. Városmajori G.	10. Nagyné Hodula Andrea	13.	31	1.
10. Egri Dobó I. G.	11. Prókainé Hajnal Zsuzsa	14.	36	3.
11. Eötvös J. Gyak. G.	12. Sarka Lajos	15.	32	2.
12. ELTE Trefort G.	13. Schróth Ágnes dr.	16.	32	1.
		32.	33	3.
13. ELTE Apáczai G.	14. Sebőné Bagdi Ágnes	17.	34	2.
		18.	34	3.
14. Kiskunhalasi Ref.	15. Somogyvári Rita helyett Martin Amália	19.	20	2.
		31.	19	2.
15. Szent István G.	16. Sumi Ildikó	20.	34	1.
16. Szentendrei Ref. G.	17. Szakács Erzsébet	21.	34	1.
		22.	34	3.
6. Toldy F. G.	18. Szarkovitz Judit	23.	34	2.
2. Eötvös J. G. Bp.	19. Tóthné Tarsoly Zita	24.	15	3.
		25.	15	3.
17. Kosztolányi D. G.	20. Weizkopfné Kövesközi Zsuzsa	26.	28	2.
		27.	34	3.
18. Németh L. G.	21. Zagyai Péter	28.	30	1.
		29.	32	2.
14. Kiskunhalasi Ref.	22. Maczkó Kornélia helyett Vas Hajnalka	30.	20	2.

- **A tanuló saját sorszáma a 2016. szeptemberében érvényes osztály- vagy csoportnévsorban kapott száma.**
- **A tanuló az előteszten kapott 4 sorszámát a projekt teljes 4 éve alatt viszi magával** (akkor is, ha más osztályba kerül). Tehát minden utóteszten ugyanazt a 4 sorszámot kapja a tanuló, mint az előteszten kapott. Így az összes utóteszt adatait is az Excelnek ugyanabba a sorába kell beírni, ahová az adott diák előtesztjének az adatai kerültek. Így kapunk összehasonlítható és statisztikai szoftverrel értékelhető eredményeket.
- **A feladatlapok típusai:**
 1. típus: receptszerű változat

2. típus: receptszerű változat + elméleti problémamegoldás / a kísérlettervezés elméleti magyarázata

3. típus: kísérlettervező változat.

- **Amilyen típusú feladatlapot kijelöltünk az adott tanulónak, végig a 4 tanév alatt ugyanolyan típusú feladatlapot kell megoldania** (hogy a fejlődésére gyakorolt hatás követhető legyen).
- **A tanuló addig vehet részt a kutatásban, amíg**
 - **ugyanolyan típusú feladatlapokat tud megoldani, mint a legelső alkalommal és**
 - **amíg minden tesztet megírt, amit addig meg kellett írnia.**

AZ EXCEL TÁBLA OSZLOPAIBA A 3. TANÉV VÉGI UTÓTESZT ÉRTÉKELÉSEKOR BEÍRANDÓ ÉRTÉKEK

A javító tanár természetesen saját belátása szerint ítélni meg, hogy a megoldókulcsban és az alábbi útmutatóban írtak szerint jár-e az adott pont a tanulónak, hiszen mindig a válasz értelmét kell vizsgálni.

BN-CE oszlopokba:

1: Ha a feladatra adott válaszban szerepel a megoldókulcsban helyesnek elfogadott válasz (és rosszul megadott válasz nem szerepel).

0: Minden egyéb esetben.

CF oszlopba:

A tanuló 9. osztályban félévkor kapott érdemjegye kémiából.

CG oszlopba:

A tanuló által arra a kérdésre adott válasz, hogy mennyire kedveli a kémiatanítást (a tanuló által bekarikázott szám).

CH oszlopba:

A tanuló által arra a kérdésre adott válasz, hogy mennyire tartja fontosnak azt, hogy a természettudományokban az elképzeléseinket kísérletekkel igazoljuk (a tanuló által bekarikázott szám).

CI oszlopba:

A tanuló által az alábbi kérdésre adott válaszként bekarikázott szám:

Annál nagyobb számot karikázz be, minél inkább egyetértesz az alábbi kijelentéssel:

„Jobban szeretem az olyan kísérleteket, amelyeket leírás (recept) alapján kell elvégezni, mint amelyeket nekem kell megtervezni.”

1 2 3 4

VÉGE A 3. TANÉV VÉGI UTÓTESZT MEGÍRATÁSI ÉS ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓJÁNAK

NAGYON KÖSZÖNÖM MINDEN KOLLÉGA, A DIÁKJAIK ÉS A HALLGATÓK ÁLDOZATOS MUNKÁJÁT!

Budapest, 2019. július 29.

Szalay Luca