

KERESD A KÉMIÁT!

„MIÉRT?” (WHY? WARUM?)

Dr. Róka András

A rovat értékelése és rövid megoldásai

Az elmúlt évekhez hasonlóan kevesen küldtek be megoldásokat. Ezért minden vállalkozót maximális dicséret illet. A megoldások a kornak (osztálynak) és az iskola típusának megfelelően különböző szintűek voltak. Általánosan azonban igaz, hogy sokszor csak a legegyszerűbb válaszok születtek, és kevés diákot ösztönzött a részleteket is felkutató, elemző munkára. Ezért úgy gondolom, hogy a beküldött megoldások helyett, ha röviden is, de célszerűbb a részletesebb megoldásokat ismertetnem.

Mivel nincsenek olyan sokan, elismeréssel és köszönettel sorolom fel mindazok nevét, akik részt vettek az együtt gondolkodásban:

Bagóczki Zsolt / Bethlen Gábor Református Gimnázium, 8. osztály / Hódmezővásárhely

Berei József / Zrínyi Miklós Gimnázium, 10. osztály / Zalaegerszeg

Góger Szabolcs / Szent Orsolya Gimnázium / Sopron

Gulyás Balázs / Zalaegerszeg / (?)

Katona Andrea / Bethlen Gábor Református Gimnázium, 10. osztály / Hódmezővásárhely

Molnár Géza / Bethlen Gábor Református Gimnázium, 10. osztály / Hódmezővásárhely

Némethy Anna / Zrínyi Miklós Gimnázium, 9. osztály / Zalaegerszeg

Pelyvás Livia / Erdey-Grúz Tibor Vegyipari és Környezetvédelmi Szakiskola, 9. osztály / Debrecen

Szitás Ádám / Bethlen Gábor Református Gimnázium, 10. osztály / Hódmezővásárhely

Török Luca / Szentendrei Református Gimnázium, 9. osztály / Szentendre

Valkó Krisztina / Szent László Gimnázium, 11. osztály / Mezőkövesd

Varga Bence / Zrínyi Miklós Gimnázium, 9. osztály / Zalaegerszeg

Külön gratulálok a két legeredményesebb „versenyzőnek”,

Kovács Benjámín,

a *Leőwey Klára Gimnázium*, 9. osztályos tanulójának Pécsről, és

Kazinci Roland,

a *Zentai Gimnázium* első osztályos tanulójának, Zentáról. Tanára: **Máriás Ildikó.**

ŐK valamennyien egyéves KÖKÉL előfizetést nyertek!

A feladatok és megoldásaik:

2009. 4.

1. A felfújttal léggömb alakja bizonyítja, hogy a benne lévő molekulák a tér minden irányában átlagosan azonos sebességgel, ill. mozgásmennyiséggel ütköznek a falhoz. Az elengedett lufi mégis haladó mozgást végez. Miért lehetséges ez?

A léggömb anyaga / fala rugalmas. Amikor felfújttal léggömböt elengedjük, a megfeszített gumi összehúzódik, és az egyetlen lyukon keresztül áramlásba hozza a benne lévő levegőt. Az áramlás a molekulák egyirányú, rendezett mozgása. A rendezetlen hőmozgás természetesen nem szűnik meg, csak a molekulánként különböző irányú és különböző nagyságú sebességekhez egy irányban hozzá adódik az áramlás sebessége. A lendület (mozgásmennyiség vagy impulzus) megmaradása értelmében a léggömb az áramlási sebességgel ellentétes irányba mozdul el.

2. Egy vezető drótpályára felszerelt szifon patron rakétaként száguld végig a termen, ha a záró membránt kiszúrjuk. Mi a hasonlóság és mi a különbség az elengedett lufi és a patron „rakéta” között?

Mindkét jelenség a mozgás a lendület-megmaradás törvényén alapul. A kiáramló gáz hozza ellentétes irányú mozgásba a „rakétákat”. Mindkét esetben nagyobb a belső nyomás, mint a külső. A patron fala merev, azért ebben az esetben a nyomás a részecskeszám arányos (egyesített gáztörvény: $pV = nRT$). A léggömb esetében nemcsak a részecskeszám, hanem a fal rugalmas összehúzódásának is szerepe van a belső nyomás kialakulásában, illetve egy ideig történő fenntartásában.

3. Mi a hasonlóság és mi a különbség a patron „rakéta” és az igazi rakéta működése között?

A gáz kiáramlásának feltétele, hogy a belső nyomás nagyobb legyen, mint a külső. A rakéta haladási sebességét a kiáramló gáz lendülete, vagyis a tömege és az áramlási sebessége határozza meg. A kellő sebesség elérése érdekében minél nagyobb áramlási sebességet kell kialakítani. A rakéta-hajtás esetében ezt a fúvókákon kiáramló gázok (például hidrogén és oxigén) elégetésével, exoterm kémiai reakciójával valósítják meg.

4. Mi a hasonlóság és mi a különbség a lőfegyverek és a rakéták működése között?

A hasonlóság ebben az esetben is Newton III. törvénye. A lőfegyverek esetében azonban a lövedékből nem áramlik gáz. A lőpor / robbanószer „égése”, exoterm reakciója során a hüvelyben (zárt térben) magas hőmérsékletű gáz fejlődik. A nagy nyomású gáz a henger alakú hüvely és töltény alaplapjain keresztül gyorsító erőt (erőlökést) gyakorol mind a nagy tömegű fegyverre, mint a kis tömegű töltényre. A töltény a „huzagolt” (spirális vágattal ellátott) csőben nemcsak felgyorsul, hanem hossz tengelye mentén forgásba is jön.

5. A nagy sebességre gyorsuló repülőgépek körül egy felhőpamacs alakul ki a hangsebesség elérésekor („hangrobbanás”). Mi a jelenség magyarázata?

A hangrobbanáskor kialakuló nagy nyomás hatására felhőpamaccsá kondenzál a levegő páratartalma. Ez a jelenség különbözteti meg a gőzöket a gázoktól.

6. Bűvészek látványos trükkje a következő jelenet: Egy kis méretű pohár éghető alkoholos italt tartalmaz. A bűvész meggyújtja az italt, majd egy hirtelen mozdulattal a tenyerével letakarja az égő poharat, ami valósággal odatapad a kezéhez. Mi a trükk magyarázata?

Egyrészt a letakarás pillanatában még elhasználdik egy picit oxigén, másrészt az égés befejeződésével lehűl a gázfázis. A két jelenség együttesen a most már zárt rendszer belső nyomásának csökkenéséhez vezet. Ezért a külső (lég)nyomás rászorítja a poharat a vele érintkező felületre.

7. A szénsavas italok (mint a széndioxiddal dúsított ásványvizet, pezsgő, sör) kifuthatnak, ha nem elég óvatosan bontjuk fel az üveget. Mi történik ilyenkor?

A szén-dioxid és a víz kémiai reakcióvá fajuló kölcsönhatása zárt rendszerben dinamikus egyensúly kialakulásához vezet. Az említett italokat szénsavval dúsított állapotban zárják le. Bennük a (külső nyomásnál nagyobb) belső nyomásnak megfelelő egyensúlyi állapot alakul ki. Amikor az üvegeket, palackokat felbontjuk, nyitottá válik a rendszer, a nyomás hirtelen lecsökken. A kisebb nyomáshoz kisebb szénsav-koncentrációjú állapot tartozik, vagyis a szénsav egy része a legkisebb kényszer elve (Le Chatelier – Braun elv) értelmében elbomlik. A hirtelen felszabaduló széndioxid azonban magával ragadja (áramlásba hozza) a folyadékot is. *Ha óvatosan bontunk fel egy olyan üveget, ami előzetesen nyugalomban volt, vagyis sem ütés, sem rázkódás nem ért, akkor tartalma nem fut ki. A buborékképződés ugyanis (kinetikailag) gátolt folyamat. Viszont ha felrázzuk, akkor apró buborékokat, buborékképző göcöket hozunk létre, és ezek hirtelen növekedése eredményezi a kifutást. (* A lektor, Dr. Tóth Zoltán kiegészítése.)

2009. 5

1. Az oldódás során a víz tönkre teszi a só kristályszerkezetét. Mi történhet ugyanakkor a víz szerkezetével? Milyen energiaváltozásokat kell figyelembe vennünk?

Az oldódás során a „só-só” (ionok közötti) és „víz-víz” (vízmolekulák közötti hidrogénkötésből) kölcsönhatásból „só-víz” (ion-dipol) kölcsönhatás jelenik meg. A só ionjai nem egyszerre válnak függetlenebbé egymástól, hanem fokozatosan, egymás után, és az ionok között a teret vízmolekulák „párnázzák ki”. Vagyis a kationok és anionok folyamatosan bekerülnek a vízmolekulák közé. Ehhez azonban - legalább részlegesen - a víz hidrogénkötés-rendszerének is sérülnie kell. Az ionrács felbontásához szükséges energia a rácsenergia. Az ionok hidratációjakor felszabaduló hidratációs hő egyszerre hordozza a hidrogénkötések felbontásához szükséges energiát, az ionok és a vízmolekulák, továbbá a hidratált ionok közötti kölcsönhatás energiáját.

2. Őszi napokon már az ablakon kinézve látjuk, hogy az előző nap-hoz képest alacsonyabb a külső hőmérséklet, hogy lehült a levegő. Miért? Mi történik molekuláris méretben ilyenkor?

A hőmérséklet csökkenésével csökken a vízmolekulák (átlagos) mozgási energiája. A vízmolekulák véletlenszerű találkozása során hidrogénkötések alakulhatnak ki, melyeket már sem az alkotó atomok mozgása (rezgése, forgása), sem az adott hőmérsékletre jellemző hőmérsékleti sugárzás nem képes felbontani. A levegőben (gázfázisban) parányi vízcseppecskék (folyadékcseppek) képződnek, melyeken már szóródik a fény (köd, köd-képződés).

3. A képen két, ugyanakkora tömegű magnéziumszalag látható vízben. Mi lehet az eltérés oka? Hogyan tudnád bizonyítani, hogy a magnézium, bár ha lassan, de a hideg vizet is bontja?

A képeken a magnéziumszalag különböző hőmérsékletű vízzel történő kölcsönhatását figyelhettük meg. Meleg vízben szemmel látható sebességű a hidrogénfejlődés. A növekvő buborékok egy mérettartomány alatt megtapadnak a felületen. Ezáltal csökkentik a magnézium sűrűségét, és a szalag felúszik a víz tetejére. Hideg vízben olyan lassú a hidrogénfejlődés, hogy nem is látszanak buborékok. A felület mentén azonban a fenolftalein színváltozása érzékelteti a magnézium-hidroxid keletkezését. Vagyis a reakció, ha lassan is, de bekövetkezik.

4. Mi a hasonlóság és mi a különbség a levest tartalmazó kukta és a pattogatni való kukoricaszemek között a melegítés során?

Mindkét „rendszer” zárt rendszernek tekinthető. Melegítés hatására mindét esetben a víz fázisátalakulása játszódik le. Persze a kuktához képest a kukoricaszemekben csak a megkötött víz, a maradék nedvesség van jelen. A kis térfogatban azonban a kevés víz elpárolgása is akkorára növeli a nyomást, hogy a gőz szétfeszíti a maghéjat.

5. Milyen fizikai és kémiai folyamatok játszódnak le a kukoricaszemekben a pattogatás során?

A kukoricaszem – mint minden mag – hordozza az új élet, új növény kialakulásának lehetőségét. Ehhez építőkövekre (fehérjék formájában raktározott aminosavakra), energiára (keményítő formájában tárolt szőlőcukorra) és az élettani folyamatok biokémiai reakcióit katalizáló enzimekre van szükség. Ezek közül a keményítő mennyisége a legnagyobb. A pattogatáskor a víz fázisátalakulása a tartaléktápanyagok jelenlétében történik. A zárt rendszerben uralkodó körülmények között a kevés víz is elegendő ahhoz, hogy az amúgy mikrokristályos állapotban lévő keményítőt elgésztse (szol-gél átalakulás), amit a héj felnyílásakor a felszabaduló gőz még elillanása előtt felhabosít.

6. A téli estéket kedvessé teszi a krumpli vagy az alma sütése a sütőben, esetleg kemencében. Mekkora lehet a belső hőmérséklete az almának, vagy a krumplinak a kivétel előtt, ha a sütő hőmérséklete 200 °C? Miért?

A vizet tartalmazó rendszerekben (mint a krumpli, vagy az alma) magas hőmérsékleten a víz fázisátalakulása (párolgása) játszódik le. Ez az oldott anyagok mennyiségétől és a rendszer zártságától függően ugyan nem a desztillált vízre a légköri nyomáson jellemző hőmérsékleten (100 °C-on) játszódik le, de annak közelében. Amíg víz van jelen, a hőmérséklet éppúgy állandó, mint a víz elforralásakor, vagy desztillációjakor. Ezért a külső és az almán, krumplin belüli hőmérséklet nem egyenlítődhöz ki. Vagyis nem 200 °C, hanem 100 °C körüli hőmérséklet uralkodik, mert az elnyelt hő az aktuális forrásponton nem a hőmérséklet további emelésére, hanem a fázisátalakulás energiaszükségletének fedezésére fordítódik. .

2010. 1.

1. Melyek azok az ionok a szervezetünkben, amelyek normális esetben sohasem vesznek részt redoxireakciókban, hanem csak az elektromos töltés hordozása a funkciójuk? Mivel magyarázható ez a tulajdonságuk?

Elsősorban azok az ionok, melyek nem kötődnek enzimekben, hanem az extra- és intracelluláris térben, oldott állapotban vannak jelen. Ilyenek a Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Cl⁻ -ionok. Ezekre az ionokra (elemekre) nem jellemző a változó vegyértékűség, mert a nemesgáz-szerkezet megbontásával járó többszörös ionizáció energetikai szempontból kedvezőtlen.

2. Melyek azok az ionok a szervezetünkben, amelyik redoxi-szerepet töltenek be? Hol található, és milyen élettani folyamatban vesznek részt?

Az előző kérdéshez kapcsolódóan azoknak az elemeknek az ionjai, melyek „vegyértéke”, töltésszáma változó lehet. Ezek elsősorban a d-mező elemei. Élettani szempontból kiemelkedően fontosak a vas ionjai (Fe^{2+} / Fe^{3+}). Meg kell azonban jegyeznünk, hogy ilyen esetben sem maguk az ionok vesznek részt a redoxireakcióban. A d-mező elemei egyúttal általában komplexképzők. A mitokondriumban található citokrómokban a vas-ionok fehérjével alkotnak komplexet. Ilyen esetben az oxidációs vagy redukció elemi lépésben kialakuló töltéshiányt vagy többletet a datív kötésekkel összekapcsolódó atomtörzsek együtt viselik. Ezért az elektron leadást-felvételt kísérő energiaváltozás kedvezőbb, mint az önálló ionok esetében.

3. A konyhasó nélkülözhetetlen szervezetünk számára. Ez alapján úgy gondoljuk, hogy a nátrium-klorid nem mérgező. A hentesek a legegyszerűbben mégis kősóval fertőtlenítik a vágódeszkát, és a környezetvédők sem örülnek, ha sózással olvasztják fel a havas, jeges utat.

Mi ennek a magyarázata?

A nátrium- és a kloridionok az élő szervezetek körülményei között nem vesznek részt redoxireakciókban, és a komplexképződés sem jellemző rájuk. Nemcsak nemesgáz szerkezetűek, hanem reakcióképtelenek, „nemesek” is. Ezért nem mérgezőek. A nátriumionok azonban erősen hidratálódhatnak (a konyhasó például nedvszívó, esős időben nedvesedik), ezért vándorlásuk (transzportjuk) során mindig vízmolekulákat visznek magukkal. A konyhasó ennek megfelelően az ozmotikus viszonyokat változtatja meg. A sejten kívüli nagy sókoncentráció a víz kiáramlását indítja el (a hús tartósítása besózással), és a vízvesztés okozza az esetleges kórokozók pusztulását. A talajvíz nagy ásványi anyag- ill. sókoncentrációja megnehezíti, szélsőséges esetben megakadályozza a növények vízfelvételét (ld.: a történelemből ismert Karthágó esete).

4. A cukrok (szőlőcukor, répacukor, tejcukor) az élővilág egyik legfontosabb általános energiaforrásai. Ennek ellenére (szerencsére) a kristálycukor korlátlan ideig raktározható, és a szirupos befőttek, a kandírozott gyümölcsök sem romlanak meg. Miért?

Az előző kérdéshez hasonlóan a sok cukor, vagy a nagy cukorkoncentráció a víz a sejtekből kifelé történő vándorlását (transzportját) indítja el. Ezért hiába szolgálhatna táplálékul, nemcsak nem tud bejutni a sejtekbe, hanem még vízvesztést is okoz (kandírozás).

5. A fehérfoszfor, továbbá a foszfor minden olyan vegyülete, amiben a foszfor alacsony oxidációs számmal fordul elő (mint például a foszfin), mérgező. A foszforsav maradéka a foszfát-ion viszont megjelenik a sejteken belüli kémiai reakciókban, hiszen alkotó része az ATP-nek, a DNS-nek és a fehérjeszintézisben szerepet játszó RNS-eknek. Miért mérgezőek az alacsony oxidációs állapotú foszfort tartalmazó vegyületek, és miért nem oxidálószer a foszfátion?

A foszforatom alapállapotban három párosítatlan elektronnal rendelkezik, ezért három kovalens kötés kialakítására képes. A partner atom elektronegativitásától függően -3 és $+3$ is lehet az oxidációs száma. A harmadik periódusban azonban már a d-pálya is megjelenik, ami lehetővé teszi a nemkötő elektronpár elektronjainak párosítatlanná válását. Így 5-re nőhet a párosítatlan elektronok és ezzel a kovalens kötések száma. A foszfor vegyületei a legnagyobb, $+5$ -ös oxidációs szám eléréséig oxidálódhatnak, vagyis redukálószerként viselkednek, ezért mérgezőek. A $+5$ -ös oxidációs szám elérésével már kimerül a d-pálya által nyújtott lehetőség is. A foszfátion ugyanakkor olyan stabil, az elektronok szempontjából telített jellegű elektronszerkezettel rendelkezik, ami nem vesz fel könnyen elektronokat. Erélyes redukáló szerrel, erélyes körülmények között persze redukálható. Hennig Brand 1669-ben elsőként így állította elő vizeletből, szenes redukcióval a foszfort, de ez nem jelenti azt, hogy a foszfátok oxidálószerként alkalmazhatók lennének.

6. Sánta Ferenc „Sokan voltunk” című novellájában a „büdös barlangnak” megdöbbentő szerepe van. Mi a kémiai magyarázata a бүdös gáz mérgező hatásának?

A „bүdös barlangok” vulkanikus eredetű gáza kén-hidrogént és kéndioxidot tartalmaz. Redukáló tulajdonsága miatt mindkét gáz mérgező. A redukáló- vagy oxidálószer jelenléte megakadályozza az élő szervezetek redoxi-molekuláinak (pl. NAD/NADH) reverzibilis átalakulását.

7. A keserűsó (magnézium-szulfát) és a Glauber-só (nátrium-szulfát) gyógyhatású ásványvizek komponense, vagyis nem mérgezők. A Bordói-lé, (rézgalic- vagy réz-szulfát hatóanyagú oldat) az egyik leggyakrabban alkalmazott peronoszpóra elleni növényvédő szer. Mivel magyarázható az azonos típusú sók (szulfátok) eltérő tulajdonsága?

A Bordói-lében nem a „szulfát”, hanem a „réz” (rézion) a hatóanyag. A réz a d-mező eleme, a rézionok komplexképzésre hajlamosak. Komplexet képeznek a víz, az ammónia, a piridin molekuláival, a bázikus oldalláncú aminosavakkal, és ennek megfelelően a fehérjék bázikus aminosavainak oldalláncjaival. A kialakuló datív kötések meggátolják a fehérjék, enzimek reverzibilis szerkezetváltozását, és ezzel a biológiai funkció ellátását.

2010. 2.

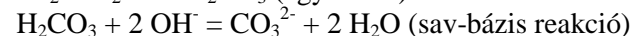
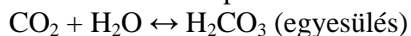
1. Köztudott, hogy a szén-dioxid nem táplálja az égést, a parázsló gyújtópálca elalszik benne. A meggyújtott magnéziumszalag mégis ég a szén-dioxidot tartalmazó lombikban.

Miért lehetséges ez?

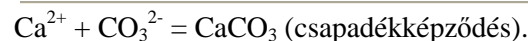
Az egyszerű válasz az, hogy a magnézium erélyes redukálószer. A teljessé tételhez azonban hozzá tartozik az energetikai magyarázat is (a Hess-tétel alkalmazása). A magnézium-oxid képződéshője ($Q_k(\text{MgO}) = \Delta_k H(\text{MgO}) = -601 \text{ kJ/mol}$) nagyobb, mint a szén-dioxidé ($Q_k(\text{CO}_2) = \Delta_k H(\text{CO}_2) = -394 \text{ kJ/mol}$), ráadásul kétszer annyi keletkezik belőle. A magnézium-oxid + szén rendszer alacsonyabb energiaszintet képvisel, mint a magnézium + szén-dioxid. Ennek megfelelően a reakció exoterm, és megfelelő aktiválás után már önként játszódik le.

2. Ha fenoltaleinnel „megfestett” meszes vízbe szárazjeget dobunk (vagy szén-dioxidot vezetünk), a lilás-piros oldat először zavarossá válik, majd elszíntelenedve kitisztul. Mi történik, és milyen típusú reakciók játszódnak le a különböző fázisokban?

A szén-dioxid beoldódásával szénsav keletkezik, amiből a lúgos közegben karbonát-ionok képződnek:



A karbonát-ionok azonnal csapadékot képeznek a kalcium-ionokkal:



A szén-dioxid folyamatos beoldódása miatt azonban folyamatos a szénsav képződése, ami előbb-utóbb a lúgos kémhatás közömbösítéséhez (a fenoltalein elszíntelenedéséhez), majd a kalcium-karbonát hidrogén-karbonát formájában történő oldódásához vezet:



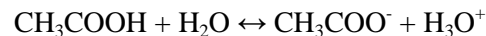
3. Kémiai szempontból mi a hasonlóság és mi a különbség egy üveg felbontott és bontatlan pezsgő között?

A bontatlan pezsgő kémia szempontból zárt rendszer, a felbontott pedig nyitott rendszer. Mindkettőben ugyanaz a reakció jelenik meg (szén-dioxid + víz), de a rendszer tulajdonságának megfelelően más módon. A zárt rendszert a dinamikus egyensúly jellemzi, míg a nyitott rendszerben a reakció a szénsav bomlásának irányába tolódik el.

4. Ha a konyhasó telített oldatát hígítjuk, csökken az elektromos vezetése. Ha a tömény ecetsavat hígítjuk, egy ideig tág tartományban nő a vezetés, majd szintén csökken. Mivel magyarázható a különböző viselkedés?

A nátriumklorid-oldat esetében a hígítással csökken az ionok koncentrációja, ezért csökken az elektromos vezetés.

A ecetsav gyenge sav, ezért a vízzel történő sav-bázis reakciója egyensúlyi reakció:



Ez azt jelenti, hogy a hígítás során kezdetben nem csökken, hanem nő a töltéshordozók száma, illetve koncentrációja. Amikor az ionképződés már lemarad a hígulás hatása mellett, a vezetés a nátrium-klorid-oldathoz hasonlóan el kezd csökkenni.

5. Mi lehet a kémiai háttere annak, hogy az orgonát sokkal hamarabb találták fel, mint zongorát?

Az orgonasípok többnyire ónból, illetve ón ötvözetből készülnek, míg a zongorában már acél húrt alkalmaznak. Ónt pedig hamarabb állítottak elő, mint acélt.

6. „Kisleány szoknyája térdig föl van hajtva,

Mivelhogy ruhákat mos a friss patakba'...' (Petőfi Sándor: János vitéz)
Miért nem szennyezte a környezetet?

A mosószappan állati eredetű zsírok, illetve a növényi olajok (trigliceridek) lúgos hidrolízisével készült. Az „elszappanosítás” terméke a szappan és a glicerín volt. A szappan a nagy szénatomszámú karbonsavak (nátrium-) sója, amit az élő szervezetek, a zsírok, olajok lebontásából származó zsírsavakkal együtt energiahordozóként hasznosíthatnak. A természetes vizekbe juttatott szappant a mikroorganizmus számára molekuláris táplálék, ezért nem szennyezte a környezetet. Sajnos ma már többnyire szintetikus mosószereket forgalmaznak, ill. használnak.

7. Szervezetünkben minden élettani folyamat egymással kapcsolatban lévő szervekhez, szervrendszerekhez kötődik. Van-e szerve szervezetünkben az energiatermelésnek, pontosabban a kémiai energia átalakításának? Hányféle energiaátalakítási lépést tudsz megemlíteni / megkülönböztetni szervezetedben?

Az energia annyira szükséges és fontos, hogy az energiatermelés (pontosabban átalakítás) sejt szinten, a sejtek „erőműveiben”, a mitokondriumokban történik. A kémiai energia sokoldalú átalakításához vezető folyamat három egymásra épülő reakcióblokkból épül fel. Ezek a glikolízis, a citromsav ciklus és a terminális oxidáció. A glikolízis anaerob jellegét tekintve a másik kettőtől független folyamat, mely során a szőlőcukor három szénatomos termékekké hasad, és piroszőlősav, illetve redukált változataként tejsav keletkezik. A citromsav ciklus és a terminális oxidáció ugyan elkülönülnek egymástól, de az elektroneutralitás követelménye miatt (ami a redoxifolyamatok folyamatosságának feltétele) egymástól elválaszthatatlanul épülnek egymásra. Hiszen a szőlőcukor széndioxiddá és vízzé történő „oxidációja” nem közvetlenül, az oxigénnel történő egyesüléssel játszódik le, hanem az elektrolízishez hasonlóan, a karbonsavak oxidációja (citromsav ciklus) és az oxigén redukciója (terminális oxidáció) térben elkülönül egymástól. A szőlőcukor biológiai oxidációja során az energia az univerzális „bioenergia-kvantum”, vagyis az ATP szintézisére fordítódik. Az élő szervezet az ATP reakciójának, ADP-vé alakulásának energianyereségét hasznosítja minden energiaigényes folyamatban, legyen az lebontás, szintézis, aktív transzport, ingerületvezetés vagy izomműködés.

KERESD BENNE A KÉMIÁT!

Kalydi György

Kedves Diákok!

Ismét végére értünk ennek a 4 fordulós levelezős versenynek. Ez a rovat második éve megy és a különböző fordulókban 20-25 tanuló szerepelt. Vannak már ismerős nevek és ismerős iskolák, és szerencsére mindig vannak új belépők is. Ebben a tanévben 33-an küldtek vissza válaszokat.

Gratulálok: Vámi Tamásnak, Farkas Dórának, Berta Máténak, akik a képzeletbeli dobogó legfelső fokain állnak, és természetesen mindenkinek, aki részt vett a versenyen. Farkas Dórának külön köszönöm a rendkívül precízen, ízlésesen elkészített, képekkel illusztrált válaszleveleit.

Köszönet illeti a felkészítő tanárokat is: Sántha Erzsébetet és Főző Mónikát Sopronból, Borsi Erzsébetet Debrecenből, Dr. Pénzeli Pétert Hajdúdorogról, Máriás Ildikót Zentáról. Sajnos elég sok diák nem írta meg sem az iskolája, sem a felkészítő tanára nevét, így nem tudom felsorolni őket.

Az alábbiakban közlöm az idézetek megoldásait, illetve az elért pontokat. Mindenkinek kellemes pihenést kívánok a nemsokára beköszöntő szünetre!

Megoldások

3. idézet

1. A metán és a levegő robbanóképes elegye. (1p)
2. Mocsárgáz. (1p)
3. A szénülési folyamat során a szerves anyagok oxigéntől elzárt környezetben átalakultak. A szerves vegyületekben lévő szénből és hidrogénből keletkezett a metán. (4p)
4. $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (2p)
5. A földgáz szénhidrogéneket tartalmazó gázok elegye. Legnagyobb részt metánt tartalmaz. Égése exoterm folyamat, így energiát nyerhetünk belőle a fűtéshez, főzéshez. (2p)
6. A finom szövésű hálón át bejut a metán a lángtérbe, ott elég, de a fémháló elvezeti a hőt ezért a külső légtérben, nem gyullad meg a metán hisz nincs meg a gyulladási hőmérséklet. Ha sok metán van a lámpa belsejében, kiszorítja az oxigént és elalszik a láng. (5p)

7. Angol természettudós a Royal Society elnöke. 5 elemet fedezett fel (Na, K ...). Vizsgálta a kéjgáz szervezetre gyakorolt hatását. Megkonstruálta a Davy-lámpát. (5p)

Összesen: 20p

4. idézet

1. Az oxigéné. O_2 és az O_4 (3p)
2. Schönbein, 1840-ben. Ozein (görög) = szagolni. (3p)
3. Mert ütésre robban. A robbanás során jelentős térfogat-növekedés illetve hő fejlődés alakul ki. Erősen mérgező, a tüdőbe kerülve légúti gyulladást okoz. (3p)
4. Nem igaz, mert az ózondús levegő káros az ember számára, izgatja a nyálkahártyát, gyulladást okoz. Töményebb állapotban fulladást idézhet elő. (4p)
5. $O_3 = O_2 + ,O$ A képződő atomos oxigén az ózont erélyes oxidáló szerré teszi. Az ózon kimutatása is az oxidáló hatáson alapul. A kálium-jodidos papírt megkékíti, mivel a jodid ionokat jóddá oxidálja. $2KI + H_2O + O_3 = I_2 + 2KOH + O_2$ (6p)
6. Vírusok, baktériumok, gombák elpusztítására. A vérkeringés élénkítésére, gyulladáscsökkentésre. Az ivóvíz fertőtlenítésére, szagtalanítására. Előnye, hogy az élő szervezetre káros anyagok nem kerülnek a vízbe, mert a bomlásterméke az oxigén. (4p)
7. A légkör magasabb rétegeiben a napfény UV sugárzásának hatására, bonyolult részfolyamatokban. Az egyszerűsített egyenlet: $3O_2 + UV \text{ sugár} = 2O_3$ De keletkezik villámlás során, illetve nagyenergiájú folyamatoknál is. (4p)
8. V alakú, kötésszöge $116,8^\circ$ delokalizált elektronok vannak benne. (3p)
9. Freonok, halonok. (2p)
10. Paul Crutzen, Sherwood Rowland és Mario Molina kapott 1995-ben. (4p)
11. Harries 1905-ben. A segítségével a telítetlen vegyületekben megállapítható, hogy hol helyezkedik el a kettős kötés. Az ózon hatására labilis, robbanékony ózonid keletkezik, amely víz hatására hidrogén-peroxidra és oxo-vegyületre bomlik. (6p)

Összesen: 42p

5. idézet

1. A formaldehid a vízzel addíció során formaldehid-hidrattá (metándiollá) alakul. $H_2C=O + H_2O \rightarrow H_2C(OH)_2$ (3p)
2. Ez a paraformaldehid, ami úgy képződik, hogy a formaldehid-hidrát molekulák vízkilépés során összekapcsolódnak. (4p)
3. Melegítés hatására a formaldehid gőzei kékes lánggal égnak. $H_2C=O + O_2 = CO_2 + H_2O$ (4p)
4. A fa nem tökéletes égése során formaldehid is keletkezik ezért a húsok füstölésére használják, hiszen fertőtlenítő, baktériumölő hatású. A formalint felhasználják szövetek sejtek tartósítására is. (4p)
5. A metanol enyhe oxidációjával. $CH_3-OH + 0,5 O_2 \rightarrow H_2C=O + H_2O$ (4p)
6. Ez volt az első szénvegyület, amelyben a kristályok röntgendiagramjából a nitrogén atom piramisos orientációját és vegyértékszögét (109°) megállapították. (4p)
7. Az acidum formicicum a hangyasav latin neve. Ebben a vegyületben is megtalálható a formil csoport. A formaldehid oxidációjával pedig hangyasav keletkezik. (3p)
8. Metanal. Az aldehidekre az al végződés jellemző. (2p)
9. Liebig határozta meg először az első aldehid, az acetaldehid elemi összetételét, 1835-ben. Az aldehid elnevezés arra utal, hogy ezek a vegyületek az alkoholok dehidrogénezésével állíthatók elő. (5p)
10. Pl. Ezüsttükör próbával vagy Fehling reakcióval. (5p)

Összesen: 38p

Név		Iskola	3. idézet	4. idézet	5. idézet	Össz.
			20 pont	42 pont	38 pont	100 pont
1.	Vámi Tamás	Petőfi S. Gimn. Bonyhád	14	40	31	85
2.	Tóth Ferenc	Szt. Bazil Okt. Közp. Hajdúdorog	14	34	31	79
3.	Berta Máté	Eötvös J. Gimn. Bp	12	35	30	77
4.	Farkas Dóra	Zentai Gimnázium	17	35	25	77

5.	Szívós Zsanett	Petőfi S. Gimn. Mezőberény	15	33	27	75
6.	Szarvas Kata	Budai Nagy Antal Gimn. Budapest	11	28	35	74
7.	Góger Szabolcs	Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron	17	35	22	74
8.	Schinko Jennyfer	Ady Endre G. Debrecen	17	26	23	66
9.	Joó Mónika	Zentai Gimnázium	11	30	25	66
10.	Debreceni Tomazina	Ady Endre G. Debrecen	14	25	26	65
11.	Terdik Márta	Ady Endre G. Debrecen	17	23	23	63
12.	Bánszki Noémi	Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron	14	27	20	61
13.	Farkas Krisztina	Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron	15	24	20	59
14.	Horváth Anna	Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron	15	22	21	58
15.	Bak Ágnes	Petőfi S. Gimnázium Mezőberény	12	24	15	51
16.	Hurguly Dávid		14	18	19	51
17.	Horváth Terézia	Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron	16	19	12	47
18.	Sóvári Vivien	Petőfi S. Gimn. Mezőberény	12	21	14	47
19.	Kiss Noémi	Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron	7	23	10	40
20.	Török Petra	Ady Endre G. Debrecen	9	17	11	37
21.	Csákó Laura	Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron	7	22	7	36
22.	Kaszás Attila	Ady Endre G. Debrecen	9	14	13	36
23.	Pozsár András	Ady Endre G. Debrecen	9	13	13	35
24.	Fogas Gergely	Piarista Gimn. Kecskemét	10	16	6	32
25.	Teleki	Szt. Orsolya Róm.	7	16	8	31

	Béla	Kat. G. Sopron				
26.	Borza Mónika	Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron	6	12	11	29

6. idézet

- Oxigén, nitrogén. (2p)
- Bugát Pál, Irinyi János, Nendtvich Károly. Schuster János (3p)
- A Kazinczy-féle nyelvújítási mozgalomnak. (2p)
- Például: éleny=oxigén, légeny=nitrogén, szikeny=nátrium, halvány=klór, meszeny=kalcium, cseleny=mangán, büzeny=bróm, vasany=vas, mireny=arzén, köneny=hidrogén. (10p)
- Minden elem neve hasonlítson a legtökéletesebb fémre, az aranyra, ezért anyra vagy enyre végződött. (4p)
- Higany, horgany. (2p)
- Azovegyületek, diazovegyületek, diazotálás. (2p)

Összesen: 25p

7. idézet

- A kaucsuk egy izoprén vázas természetes szénvegyület. A kaucsuk a kaucsukfa tejnedve, amelyből savak hatására csapódik ki, a nyúlós képlékeny anyag. Bármely válasz elfogadható. (2p) Az ebonit olyan vulkanizált kaucsuk, amelyben a kéntartalom több mint 30 % (2p)
- Izoprén egységekből. (1p)
- A fák könnye. (1p)
- A dél-amerikai kontinensről. (1p)
- Gyermekláncfű, gumipitypang, kokszagiz. Bármelyik elfogadható. (1p)
- Priesley, az oxigént. (2p)
- A vulkanizálás során a nyers kaucsukhoz kénport adnak, amelynek hatására térhálós szerkezet alakul ki. Ennek a térhálós szerkezetnek köszönhetjük a gumi rugalmasságát. (4p)
- Charles Goodyear, Vulcanus a tűz és a kovácsolás istene volt. (2p)
- Az izoprén-elv bevezetése. A terpéneket felépítő izoprének fej-láb, fej-fej, láb-láb illeszkedéssel kapcsolódnak egymáshoz. Ezért 1939-ben Nobel díjat kapott. (4p)
- Amorf = alaktalan. A szilárd halmazállapot egyik fajtája, de nem szabályos kristályos szerkezetű anyagok, nincs éles olvadás és for-

rás pontja, csak lágyulási pontja. Ilyen pl. üveg, viasz, gumi, gyan-ta (5p)

Összesen: 25p

8. idézet

1. Német gyógyszerész, kémikus, a jénai egyetem tanára. Egyetemi oktatóként bevezette a laboratóriumi oktatást, jól működő gyújtót konstruált. (4p)
2. Goethe (1p)
3. Észrevette a platina szivacs katalizátor szerepét, amelynek segítségével sikerült begyűjtania az oxigén-hidrogén keverékét. A készülőben kénsavból cinkkel hidrogént fejlesztettek, amely a platina szivacsra áramlott és ott meggyulladt. (5p)
4. Észrevette, hogy az alkáliföldfémek csoportjában lévő kalcium, stroncium, bárium hármas középső tagjának atomsúlya egyenlő a két szélső atomsúlyának számtani közepével (összegük felével). Más elemcsoportoknál is talált ilyen tulajdonságokkal rendelkező elemeket, amelyeket triádoknak nevezett.(5p)
5. Dumas, Mengyelejev, Lothar Meyer, Newlands, Gladstone, Chancourtois, Odling. (5p)
6. A Szabó-Lakatos féle rendszer, Váray-féle elektronszerkezeti periódusos rendszer. (1p)

Összesen: 21p

9. idézet

1. Triklórmetán. CHCl_3 A halogénezett szénhidrogének csoportjába tartozik.(3p)
2. 1831-ben fedezte fel Liebig, Soubeiran, és Guthrie egymástól függetlenül. A szerkezetét Dumas tisztázta 1835-ben. (5p)
3. 1847-ben Simpson skót szülészprofesszor alkalmazta a szülések során.(3p)
4. Tömény alkohollal leittatták, mákonyos bódítással, a végtagok lefagyasztásával, leszorításával, éterrel, kéjgázzal. (3p)
5. Összegezve a több lépcsőt. $\text{CH}_4 + 3\text{Cl}_2 = \text{CHCl}_3 + 3\text{HCl}$ Szubsztitúció. (5p)
6. $\text{CHCl}_3 + 0,5\text{O}_2$ fény $\text{Cl}_2\text{C}=\text{O} + \text{HCl}$ A keletkezett vegyület a mérgező foszgén. (4p)

7. CHI_3 A jodoform alkalmas bizonyos ketonok kimutatására, sőt láncvégi szekunder alkoholoknál is működik. A jodoform jellegzetes szaga jelenik meg a reakcióban. (3p)
8. Régi ürmérték. Általában vidékenként változott. 1 magyar akó = 54,3 liter, 1 bécsi akó = 56,59 liter, 1 pesti akó = 50, 8 liter (3p)

Összesen: 29p

		6. idézet	7. idézet	8. idézet	9. idézet	Össz.	
Név		Iskola	25 pont	25 pont	21 pont	29 pont	100 pont
1.	Berta Máté	Eötvös J. Gimnázium Budapest	21	22	21	27	91
2.	Vámi Tamás	Petőfi S. Gimnázium Bonyhád	24	19	19	28	90
3.	Farkas Dóra	Zentai Gimnázium	20	20	20	28	88
4.	Szarvas Kata	Budai Nagy Antal Gimn. Budapest	22	20	17	27	86
5.	Debreceni Tomazina	Ady Endre G. Debrecen	20	20	17	28	85
6.	Szívós Zsanett	Petőfi S. Gimnázium Mezőberény	21	23	16	25	85
7.	Breithoffer Kitti	Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron	19	21	18	27	85
8.	Tóth Ferenc	Szt. Bazil Okt. Közp. Hajdúdorog	21	22	13	28	84
9.	Horváth Anna	Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron	17	20	18	24	79
10.	Góger Szabolcs	Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron	20	20	12	26	78
11.	Joó Mónika	Zentai Gimnázium	18	20	15	24	77
12.	Schinko Jennyfer	Ady Endre G. Debrecen	14	20	17	24	75
13.	Sóvári Vivien	Petőfi S. Gimn. Mezőberény	18	16	15	25	74

14.	Terdik Márta	Ady Endre G. Debrecen	14	19	15	24	72
15.	Bak Ágnes	Petőfi S. Gimn. Mezőberény	17	15	15	25	72
16.	Török Petra	Ady Endre G. Debrecen	14	20	16	21	71
17.	Molnár András	Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron	15	13	14	20	62
18.	Farkas Krisztina	Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron	8	19	9	23	59
19.	Teleki Béla	Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron	12	12	11	22	57
20.	Kiss Noémi	Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron	5	17	7	22	51
21.	Csákó Laura	Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron	5	16	8	17	46
22.	Horváth Terézia	Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron	5	14	3	22	44
23.	Borza Mónika	Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron	12	3	3	21	39
24.	Potápi Kata		0	19	0	7	26

A 2009-2010-es tanév versenyének végeredménye.

Név		Iskola	1. sorozat	2. sorozat	3. sorozat	4. sorozat	Össz.
			100 pont	100 pont	100 pont	100 pont	400 pont
1.	Vámi Tamás	Petőfi S. Gimnázium Bonyhád	91	81	85	90	347
2.	Farkas Dóra	Zentai Gimnázium	83	87	77	88	335
3.	Berta Máté	Eötvös J. Gimnázium Budapest	84	82	77	91	334

4.	Szarvas Kata	Budai Nagy Antal Gimn. Budapest	100	72	74	86	332
5.	Szívós Zsanett	Petőfi S. Gimnázium Mezőberény	86	82	75	85	328
6.	Góger Szabolcs	Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron	84	78	74	78	314
7.	Debreceni Tomazina	Ady Endre G. Debrecen	84	68	65	85	302
8.	Schinko Jennyfer	Ady Endre G. Debrecen	75	65	66	75	281
9.	Terdik Márta	Ady Endre G. Debrecen	73	70	63	72	278
10.	Horváth Anna	Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron	69	64	58	79	270
11.	Joó Mónika	Zentai Gimnázium	63	63	66	77	269
12.	Bak Ágnes	Petőfi S. Gimnázium Mezőberény	86	59	51	72	268
13.	Sóvári Vivien	Petőfi S. Gimnázium Mezőberény	76	58	47	74	255
14.	Breithoffer Kitti	Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron	88	78	0	85	251
15.	Tóth Ferenc	Szt. Bazil Okt. Hajdúdorog	0	87	79	84	250
16.	Horváth Terézia	Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron	89	60	47	44	240
17.	Farkas Krisztina	Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron	66	49	59	59	233
18.	Bánszki Noémi	Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron	80	70	61	0	211
19.	Kiss Noémi	Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron	83	35	40	51	209
20.	Csákó Laura	Szt. Orsolya R. Kat. G. Sopron	74	35	36	46	191
21.	Molnár	Szt. Orsolya	64	48	0		174

	András	Róm. Kat. G. Sopron				62	
22.	Borza Mónika	Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron	52	48	29	39	168
23.	Teleki Béla	Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron	73	0	31	57	161
24.	Török Petra	Ady Endre G. Debrecen	0	0	37	71	108
25.	Kaszás Attila	Ady Endre G. Debrecen	62	0	36	0	98
26.	Németh Krisztina	Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron	64	0	0	0	64
27.	Jánoska Márk	Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron	0	54	0	0	54
28.	Hurguly Dávid		0	0	51	0	51
29.	Pogátsa Áron	Szt. Orsolya Róm. Kat. G. Sopron	0	49	0	0	49
30.	Pozsár András	Ady Endre G. Debrecen	0	0	35	0	35
31.	Fogas Gergely	Piarista G. Kecskemét	0	0	32	0	32
32.	Potápi Kata		0	0	0	26	26
33.	Erdősi Réka		0	24	0	0	24

Gratulálunk valamennyi versenyzőnek és felkészítő tanáraiknak. A verseny első hét helyezettjét egy éves KÖKÉL előfizetéssel jutalmazzuk!