

MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT



XXXVII. HEVESY GYÖRGY KÁRPÁT-MEDENCEI KÉMIAVERSENY ORSZÁGOS DÖNTŐJÉNEK FELADATLAPJA 2025/2026. tanév

8. osztály

A versenyző jeligéje:

Közreműködő és támogató partnereink:



Nemzeti
Együttműködési
Alap



MINISZTERELNÖKSÉG



BETHLEN GÁBOR
Alapkezelő Zrt.



BELÜGYMINISZTERIUM



BÉRES

RICHTER GEDEON



BUDAPESTI FAZEKAS MIHÁLY
GYAKORLÓ ÁLTALÁNOS ISKOLA
ÉS GIMNÁZIUM



BorsodChem
Chemistry for generations

FÖCIK
FÖLDTUDOMÁNYI
CIVIL SZERVEZETEK
KÖZÖSSÉGE

Alapítvány a Közjóért

Figyelem! A feladatokat ezen a feladatlapon oldd meg!
 Megoldásod **olvasható** és **áttekinthető** legyen!
 A szöveges feladatok megoldásában a **gondolatmeneted követhető** legyen!
 A feladatokat tetszés szerinti sorrendben oldhatod meg.

A feladatlap megoldásához **120 perc** áll rendelkezésedre.

A feladatok megoldásához íróeszközön és számológépen kívül **csak a kiadott periódusos rendszert** használhatod!

1. feladat (11 pont)

Elemek a periódusos rendszerből

Az alábbi táblázat egy-egy sora egy-egy elemre vonatkozó megállapítást tartalmaz. Ez alapján – a periódusos rendszert is használva – add meg az elem vegyjelét!

		<i>Vegyjel</i>
1.	Ennek az elemnek egynél több elektronhéján van elektron, és mindegyiken ugyanannyi van.	
2.	Ennek az elemnek az első két héja telített, a harmadik héj pedig 1 elektront tartalmaz.	
3.	Ennek az elemnek az első három héja teljesen telített, a negyedik héj 2 elektront tartalmaz.	
4.	Vízbontásból származó gázelegy kisebbik tömegű eleme.	
5.	198-as tömegszámú izotópjában 38-cal több neutron van, mint proton.	
6.	Egy elektron felvételével képez a xenonnal ($_{54}\text{Xe}$) azonos elektronszerkezetű iont.	
7.	Egy elektron leadásával képződik belőle a xenonnal ($_{54}\text{Xe}$) azonos elektronszerkezetű ion.	
8.	Ennek az elemnek az atomja annyi elektront tartalmaz, mint amennyi elektron egy klórmolekulában van.	
9.	A 226-os tömegszámú rádiumizotóp ($_{88}\text{Ra}$) atommagjából ún. alfa-bomlással (egy alfa-részecske, azaz egy héliumatommag távozásával) ennek az elemnek az atommagja keletkezik.	
10.	A legkisebb rendszámú olyan elem, amelyiknek az ötödik héján is van elektron.	
11.	A legkisebb rendszámú olyan elem, amelynek nincs stabil izotópja. Az ötödik periódus eleme, a legkülső elektronhéja 2, a legkülső alatti héja 13 elektront tartalmaz.	

2. feladat (12 pont)**Környezetünk anyagai**

Tekintsük az alábbi anyagokat:

nitrogén-monoxid nitrogén-dioxid szén-monoxid szén-dioxid kén-dioxid
 klór magnézium-hidrogén-karbonát hematit pirit ammónium-nitrát
 alumínium-oxid nitrogén

Egy-egy mondattal a fenti anyagok valamelyikét jellemeztük. A feladatod, hogy a jellemzés melletti helyre beírd a megfelelő anyag kémiai jelét.

1.	Szintelen, szúrós szagú gáz, ez is felelős a savas esők kialakulásáért.	
2.	A természetes vizek keménységének egyik okozója.	
3.	Az ammónia ipari szintézisének egyik kiindulási anyaga.	
4.	Nitrogénműtrágyaként is használják ezt a vegyületet.	
5.	Színes gáz; a gázt és a belőle nátrium-hidroxiddal előállított oldatot is széles körben használják fertőtlenítésre.	
6.	Szintelen, a levegőnél nagyobb sűrűségű gáz, a tiszta levegő is tartalmaz belőle egy keveset.	
7.	Szintelen, erősen mérgező gáz, kiszorítja a vér hemoglobinjához kötődő oxigéngázt és ezzel fulladást okoz.	
8.	Szintelen gáz, a gépkocsik motorjában és a repülőgépek hajtóművében képződhet, a Los Angeles-típusú szmogban fordul elő, a London-típusú szmogra nem jellemző.	
9.	Vörös színű, szilárd anyag, belőle elemi fémet állítanak elő szenes redukcióval.	
10.	Vörösbarna ércből előállított fehér, szilárd anyag, amelyből olvadékelektrolízissel állítanak elő elemi fémet.	
11.	Színes, szúrós szagú gáz, mérgező hatású, ez is felelős a savas esők kialakulásáért.	
12.	A Föld egyik ásványa, az aranyhoz hasonló színű.	

3. feladat (18 pont)**Legkisebb, legnagyobb**

Az alábbi 3-3 dolog közül melyik a legkisebb, melyik a legnagyobb? Írd a pontozott vonalra a megfelelő betűjelet! Egyenlőség esetén mindkét betűt írd ugyanarra a helyre!

	<i>Legkisebb</i>	<i>Legnagyobb</i>
1. a) A réz és tömény salétromsav reakciójakor képződő színes gáz moláris tömege. b) A réz és forró, tömény kénsav reakciójakor képződő gáz moláris tömege. c) A kálium-permanganát (hipermangán) és sósav reakciójakor képződő gáz moláris tömege.
2. a) A desztillált víz keménysége. b) Az 1 tömegszázalékos kalcium-klorid-oldat keményége. c) Az 1 tömegszázalékos nátrium-klorid-oldat keményége.
3. a) A kvarchomok oldhatósága vízben (szobahőmérsékleten és légköri nyomáson). b) A konyhasó oldhatósága vízben (szobahőmérsékleten és légköri nyomáson). c) A klór oldhatósága vízben (szobahőmérsékleten és légköri nyomáson).
4. a) Protonok száma az ammóniumionban. b) Protonok száma az oxóniumionban. c) Protonok száma a hidroxidionban.
5. a) A vas redukálókészsége. b) A nátrium redukálókészsége. c) Az arany redukálókészsége.
6. a) Elektronok száma a foszfátionban. b) Elektronok száma a karbonátionban. c) Elektronok száma a szulfátionban.
7. a) A csapadékvíz pH-ja. b) A szódabikarbóna-oldat pH-ja. c) A konyhasóoldat pH-ja.
8. a) A citromlé pH-ja. b) A háztartási sósav pH-ja. c) Az ammóniaoldat pH-ja.
9. a) A szén-dioxid sűrűsége (szobahőmérsékleten és légköri nyomáson). b) A hidrogén sűrűsége (szobahőmérsékleten és légköri nyomáson). c) A levegő sűrűsége (szobahőmérsékleten és légköri nyomáson).

4. feladat (14 pont)

A kémiai egyenlet

A fényképezés hőskorában, a XIX. század közepén a fényképfelvételek elkészítése hosszú, sokszor percekig tartó expozíciós (megvilágítási) időt igényelt. A hosszú megvilágításra azért volt szükség, mert csak így keletkezett kellő mennyiségű ezüst az ezüst-jodid vagy az ezüst bromid (AgI, AgBr) fény hatására bekövetkező bomlásából. A hosszú expozíció miatt a képek gyakran életlenek lettek, mert a téma elmozdult a fényképezés ideje alatt. Az így keletkezett kép még negatív kép volt, mert ott vált ki sok ezüst és lett sötét a fényképezőlemez (később a film), ahol sok fény érte. A negatív kép laboratóriumi átvilágításával készült el a végleges pozitív kép.

A fényerősség növelése jelentősen csökkenti a szükséges expozíciós időt, így már a kezdetektől történtek kísérletek fényforrások alkalmazására, ha a napfény nem volt elég erős (pl. borúsabb időben, éjszaka vagy belső terekben). Az ilyen felvételek készítése nemcsak ügyességet, hanem bátorságot is igényelt, mert a szükséges fényt nem elektromos fényforrások biztosították, hanem a napfény (amit tükrökkel vetítettek a sötétebb helyekre) vagy a levegőn gyorsan, vakítóan égő magnézium. A fényképész meggyújtotta a fémeket, és az annak égésekor keletkező erős fény megvilágította a témát, amit fényképezni akart. A magnézium alkalmazása azonban nagy óvatosságot igényelt, hiszen nem csak erős fény jön létre, hanem nagyon sok hő is felszabadul mire a fémesen csillogó magnéziumból fehér, porszerű magnézium-oxid (magnéziaföld) keletkezik. Különösen nagy és hirtelen volt a hőhatás, ha a gyors expozíció érdekében magnéziumport gyújtottak meg.

Az elemi magnéziumot elsőként 1808-ban állította elő Humphry Davy magnéziaföld elektrolízisével (elektromos áram segítségével történő bontásával). Az ipari gyártás 1831-ben kezdődött, és a XIX. században a magnézium fő felhasználását épp az égetéssel való világítás jelentette.

A XVIII. században a kémiai folyamatokat még hosszú, szöveges leírásokkal rögzítették. A magnézium égését például ekkor így írták le: „a szürke magnézium fém vakító lánggal ég, és fehér magnéziaföld keletkezik, miközben vakító fényt és erőteljes felmelegedést tapasztalunk”. Ezek a leírások azonban gyakran homályosak, kétértelműek voltak – különösen, ha több anyag, pontos arány is fontos volt a reakció során.

Az áttörést Antoine Lavoisier hozta meg, amikor a XVIII. század végén felismerte, hogy a kémiai átalakulásokban, így az égés során is a kémiai elemek anyaga nem tűnik el, csak újra rendeződik, más anyagokká alakul (anyag- vagy tömegmegmaradás törvénye). Vagyis a kémiai folyamatok leírásának mennyiségileg is kiegyensúlyozottnak kell lenniük, nem elég a látvány rögzítése. Lavoisier az anyagmegmaradás törvényét több kísérlettel is gondosan ellenőrizte, amelyekben megmérte mind a kiindulási anyagok, mind a termékek tömegét, még akkor is, ha ezek között gáz halmazállapotúak is voltak. Ez utóbbi azért volt fontos, mert sok kémiai folyamatban a tömeg látszólag csökken, ha a gázokat nem vesszük figyelembe. A mész kő hevítéssel való bontásakor a szilárd anyag tömege csökken, mert a keletkező égetett mész tömege kisebb, mint a mész kőé volt, de ha a keletkező szén-dioxidot is felfogjuk és megmérjük a tömegét, akkor kimutatható, hogy a tömeg nem változik.

Az újkori atomelméletet a XIX. század első évtizedében kísérleti tapasztalatokra alapozó John Dalton az atomokat geometriai szimbólumokkal (körökkel, vonalakkal, sokszögekkel ill. az ezekben írt betűkkel) jelölte és a vegyületeket ezek összekapcsolásával ábrázolta, majd ezek segítségével a kémiai átalakulások folyamatát is jelölte. Ezekben a leírásokban számokat nem alkalmazott, de a

folyamatokban ábrázolt atomok száma a kiindulási anyagokban és a termékekben azonos volt. Így az atomelmélet logikus magyarázatát adta Lavoisier tömegmegmaradás törvényének is.

A szén égését például így jelölték (Dalton nem alkalmazott + jelet, nyílakat, egyenlőségjelet a folyamatok leírására)

elemi testek: ○ ● ○ a belőlük létrejövő szén-dioxid: ○●○

Az anyagoknak egyszerű betűszimbólumokkal és számokkal, vagyis vegyjelekkel és képletekkel való leírását épp a fényképészet hőskorában dolgozta ki Jöns Jacob Berzelius, és ő írt először Lavoisier anyagmegmaradás törvényének is megfelelő, betűkkel, + jellel, nyíllal ill. számokkal írt szimbolikus formájú reakcióleírásokat. Ezek a szimbólumok teremtették meg a kémiai folyamatok reakcióegyenlettel való leírásának egységes nyelvét. A reakcióegyenleteket ma a világ bármely részén ugyanúgy értelmezik, mert az ezekben szereplő jeleket minden nyelven ugyanúgy használjuk. Így a reakcióegyenlet nemcsak azt mutatja meg, hogy mi történik, hanem azt is, hogy milyen arányban – vagyis egyszerre van benne minőségi és mennyiségi információ.

Ha valaki azt mondja, hogy a mészkő sósavban való oldódása során történő pezsgés oka az, hogy kén-dioxid gáz keletkezik, az a hétköznapi beszéd szintjén és kevés kémiai ismerettel talán még elfogadható leírásnak tűnhet. De ha ugyanezt reakcióegyenlet formájában írjuk le, akkor azonnal kiderül a tévedés, hiszen a kiindulási és a keletkezett anyagokban nem azonos kémiai elemek szerepelnek. Vagyis a minőségileg hibás egyenlet már az atomok áttekintése alapján is egyszerűen felismerhető. De a kémia szimbólumai egyszerű ránézésre azt is mutatják, ha mennyiségileg hibás a leírás, hiszen ebben az esetben az egyenlet két oldalán az atomok száma nem egyezik meg.

1. Írd le a szövegben szereplő minden kémiai átalakulás/átalakítás reakcióegyenletét!

2. Melyik tudós írt először mai formához nagyon hasonló módon kémiai egyenletet?

3. A szövegben is szereplő alábbi részlet tudománytörténeti hibát tartalmaz, ami a teljes szöveg alapján kikövetkeztethető. Mi ez a hiba?

A XVIII. században a kémiai folyamatokat még hosszú, szöveges leírásokkal rögzítették. A magnézium égését például ekkor így írták le: „a szürke magnézium fém vakító lánggal ég, és fehér magnéziaföld keletkezik, miközben vakító fényt és erőteljes felmelegedést tapasztalunk”.

4. Hány százalékkal csökken a szilárd anyag tömege a mészkő hevítéssel történő bontása során?
5. Mai szemmel nézve mi a hiba Dalton jelölésében a szén-dioxid keletkezésével kapcsolatban?
6. A szöveg alapján írd le, mi az előnye a kémiai változások szöveges leírásával szemben a kémiai egyenleteknek!

5. feladat (13 pont)**Gázelegyek**

Két tartály kétkomponensű gázelegyet tartalmaz. Az egyik (**A** tartály) azonos tömegű hidrogén- és oxigéngázt, a másik (**B** tartály) azonos tömegű szén-monoxid- és oxigéngázt. Szikrával mindkét tartályban robbanást idézünk elő, majd a tartályokat az eredeti, szobahőmérsékletre hűtjük. A lecsapódó vizet teljes mennyiségben eltávolítjuk az egyik tartályból.

Számítsd ki mindkét tartályban külön-külön, hogy végül a gázmolekulák száma hány százaléka az adott tartályban kiindulási állapotban lévő molekulákénak!

A tartály:

B tartály:

6. feladat (17 pont)**Szertárban tárolt kalcium**

A szertárban tárolt kalcium részben eloxidálódott a levegőn, a keletkezett oxid egy része pedig megkötötte a levegő szén-dioxid-tartalmát és elkarbonátosodott.

1,00 – 1,00 g ilyen, részben átalakult kalciumot (vagyis a három anyagból álló porkeveréket) külön-külön híg salétromsavoldatba és desztillált vízbe téve az egyik esetben 240 cm³, a másik esetben 120 cm³ szintelen gáz fejlődött. (A vizsgálat körülményei között bármely gáz 1 mol-ja 24 dm³ térfogatú.)

- a) Írd fel a porkeverék alkotórészeinek reakcióját a híg salétromsavoldattal, külön-külön egyenletekkel!
- b) Írd fel a porkeverék alkotórészeinek reakcióját desztillált vízzel, külön-külön egyenletekkel!
- c) Számítsd ki, hogy a porkeverék tömegének hány%-a a még nem oxidálódott, elemi kalcium!
- d) Számítsd ki, hogy az eredetileg tiszta elemi kalciumnak hány százaléka nem oxidálódott!

7. feladat (15 pont)**Ismeretlen szerves vegyületek**

Két, az emberi szervezetben is előforduló szerves vegyület összegképlete azonos, de molekulaszervezetük eltérő, így ezek különböző anyagok. A vegyületek molekulái szén, hidrogént és oxigént tartalmaznak (összegképletük legyen $C_xH_yO_z$).

Az egyik vegyület szobahőmérsékleten, légköri nyomáson folyadék, egyértékű savként viselkedik (képlete helyett a HA-t használd, amelyben a H jelzi, hogy egy proton leadására képes, az A pedig a savmaradék). 1,00 g ilyen vegyületet vízben oldunk, és desztillált vízzel 100 cm³ oldatot készítünk belőle. Ennek kimérjük 20 cm³-es részletét és egy lombikba töltjük, majd NaOH-oldattal közömbösítjük. A mérések szerint ehhez 22,22 cm³ 0,100 mol/dm³ koncentrációjú lúgoldatra van szükség. (A mol/dm³ koncentráció számértéke azt mutatja meg, hogy 1 dm³ oldat hány mól oldott anyagot tartalmaz.)

A másik vegyület szobahőmérsékleten, légköri nyomáson szilárd anyag, vízben oldva nem okoz savas kémhatást. Ha 1,00 g-ját tökéletesen elégetjük, majd az égéstermékot előbb tömény kénsavoldaton, majd NaOH-ot tartalmazó csövön vezetjük át, akkor a kénsavoldat tömege 0,600 g-mal, a NaOH-os csőé 1,47 g-mal nőtt meg.

a) Írd fel a nátrium-hidroxidos közömbösítés reakcióegyenletét! A sav képlete helyett használd a HA szimbólumot!

b) Számítással határozd meg az ismeretlen szerves vegyületek moláris tömegét!

c) Írd fel a $C_xH_yO_z$ képletű vegyület tökéletes égésének reakcióegyenletét!

- d) A tökéletes égés során keletkező égéstermék melyik alkotórészét kötötte meg
- a tömény kénsav?
 - a NaOH?
- e) Számítással határozd meg a szerves vegyületek összegképletét (azaz x , y és z értékét)!

ÖSSZESÍTÉS**A versenyző jelgéje:**

Elért pontszám:

A javító tanár kézjegye

1. feladat:	..... pont	.....
2. feladat:	..... pont	.....
3. feladat:	..... pont	.....
4. feladat:	..... pont	.....
5. feladat:	..... pont	.....
6. feladat:	..... pont	.....
7. feladat:	..... pont	.....

ÖSSZESEN: pont