



## 11. tétel A kémiai egyensúly



Mutassa be a kémiai egyensúlyok kialakulását és befolyásolásának lehetőségeit a  $2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3$  reakció példáján!

Értékelési útmutató	Elérhető pontszám
A $2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3$ folyamat egy gázfázisú (homogén) megfordítható reakció.	1 PONT
Ha kén-dioxid és oxigéngázt összekeverünk, és megfelelő hőmérsékletre hevítjük, azt tapasztaljuk, hogy egy idő után a reakció „leáll”, a rendszerben mindhárom komponens jelen lesz, a koncentrációjuk nem változik.	1 PONT
A reakció kezdetén csak kén-dioxid és oxigén van jelen, így a visszaalakulás sebessége $0 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3 \cdot \text{s}}$ .	1 PONT
Ahogy a reakció előrehalad, fogynak a kiindulási anyagok, így az odaalakulás sebessége csökken.	1 PONT
A kén-trioxid mennyiségének növekedésével a visszaalakulás sebessége folyamatosan nő.	1 PONT
Amikor az oda- és visszaalakulás sebessége megegyezik egymással, dinamikus egyensúly áll be a rendszerben, ami azt jelenti, hogy látványosan nem történik változás, de a részecskék szintjén zajlanak folyamatok, csak azok kiegyenlítik egymást.	2 PONT
Az egyensúlyi elegy összetételét az egyensúlyi állandóval jellemezzük.	1 PONT
Erre a reakcióra $K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]}$ .	1 PONT
Az egyensúlyi elegy összetételét több tényező befolyásolja:	
Kiindulási anyagok hozzáadása az egyensúlyt a termékek irányába tolja.	1 PONT
Ezt a módszert akkor érdemes használni, ha az egyik kiindulási anyag sokkal olcsóbb a többinél, ilyenkor azt célszerű feleslegben alkalmazni. Ebben a reakcióban ez nem áll fenn, így célszerű sztöchiometrikus arányú elegyből kiindulni.	1 PONT
Termékek hozzáadása az egyensúlyt a kiindulási irányába tolja.	1 PONT
Eszerint az egyensúlyt a termékek irányába lehet tolni a termékek elvonásával, de ebben a reakcióban erre nincs (gazdaságos) lehetőség.	1 PONT



Értékelési útmutató	Elérhető pontszám
A nyomás növelése az egyensúlyi elegyet az anyagmennyiség csökkenésének irányába tolja.	1 PONT
Mivel a kén-trioxid képződése anyagmennyiség csökkenéssel jár, így célszerű ezt a reakciót minél nagyobb nyomáson megvalósítani.	1 PONT
A hőmérséklet növelésének hatására az egyensúly az endoterm irányba tolódik.	1 PONT
$\Delta_r H = 2 \cdot \Delta_k H(\text{SO}_3) - 2 \cdot \Delta_k H(\text{SO}_2) = -197,8 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$	1 PONT
A kén-trioxid képződése exoterm, tehát célszerű a reakciót minél alacsonyabb hőmérsékleten lejátszatni.	1 PONT
Alacsony hőmérsékleten viszont nagyon lassú (esetleg be sem indul) a reakció, így célszerű katalizátort (pl. $\text{V}_2\text{O}_5$ ) alkalmazni.	1 PONT
A katalizátor az egyensúlyi elegy összetételét nem befolyásolja.	1 PONT
<b>Összesen</b>	<b>20 pont</b>

## 12. tétel Sav-bázis reakciók



Ismertesse a Brønsted-féle sav-bázis elméletet, és mutassa be a sav-bázis reakciókat a sósav, a nátrium-hidroxid, az ecetsav, az ammónia és a foszforsav példáján!

Értékelési útmutató	Elérhető pontszám
A Brønsted-féle sav-bázis elmélet szerint sav-bázis reakciónak tekintjük a protonátmenettel járó folyamatokat.	1 PONT
A protont leadó részecske a sav, az azt felvevő a bázis.	1 PONT
Az oldott anyagokat a vízzel szemben mutatott sav-bázis viselkedés alapján osztályozzuk.	1 PONT
Azokat az anyagokat, amelyek vízzel szemben 100%-ban $\text{H}^+$ -okra diszociálnak, erős savaknak nevezzük.	1 PONT
Ilyen a sósav: $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}^- + \text{H}_3\text{O}^+$	1 PONT
Hasonlóan a víztől 100%-ban hidrogéniont átvevő anyagokat erős bázisoknak hívjuk.	1 PONT

Értékelési útmutató	Elérhető pontszám
A nátrium-hidroxidot vízben oldva ionjaira disszociál: $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$	1 PONT
A $\text{OH}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{OH}^-$ reakciónak nincs kémiai értelme, így a nátrium-hidroxidot abban az értelemben tekinthetjük erős bázisnak, hogy a bemérési mennyiséggel azonos koncentrációban termel hidroxid-ionokat.	1 PONT
Azokat az anyagokat, amelyek a víznek csak részben adnak le protonokat, gyenge savaknak nevezzük.	1 PONT
Ilyen az ecetsav: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$	1 PONT
Az oldatban beálló egyensúlyt a saverősségi állandóval jellemezzük: $K_s = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$	1 PONT
Ha egy oldott anyag részben $\text{H}^+$ -okat vesz fel a víztől, gyenge bázisnak nevezzük.	1 PONT
Erre példa az ammónia: $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ .	1 PONT
A gyenge bázisok protonfelvevő képességét a báziserősségi állandó jellemzi: $K_b = \frac{[\text{NH}_4^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$	1 PONT
A többértékű savak és bázisok fokozatosan disszociálnak, minden lépés külön állandóval jellemezhető. Erre példa a foszforsav: $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_3\text{O}^+$	1 PONT
$K_{s_1} = \frac{[\text{H}_2\text{PO}_4^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}_3\text{PO}_4]}$	1 PONT
$\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$	1 PONT
$K_{s_2} = \frac{[\text{HPO}_4^{2-}] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}_2\text{PO}_4^-]}$	1 PONT
$\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{PO}_4^{3-} + \text{H}_3\text{O}^+$	1 PONT
$K_{s_3} = \frac{[\text{PO}_4^{3-}] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HPO}_4^{2-}]}$	1 PONT
<b>Összesen</b>	<b>20 pont</b>



### 13. tétel A kémhatás



Mutassa be a víz öndisszociációjának egyensúlyát, a kémhatás és a pH fogalmát, a sav-bázis indikátorok működését, valamint a közömbösítés és semlegesítés viszonyát!

Értékelési útmutató	Elérhető pontszám
A vízmolekulák ütközésekor lejátszódhat a molekulák disszociációja:	1 PONT
$2 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$	1 PONT
Az oxónium- és hidroxidiont a víz saját ionjainak nevezzük.	1 PONT
Az egyensúlyt a vízionszorozattal jellemezzük:	1 PONT
$K_v = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-]$	1 PONT
A vízionszorozat értéke függ a hőmérséklettől, szobahőmérsékleten:	
$K_v = 10^{-14} \left( \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \right)^2$	1 PONT
A desztillált vízben a víz saját ionjainak koncentrációja megegyezik.	1 PONT
Következésképpen szobahőmérsékleten: $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ .	1 PONT
Az oldat kémhatását a saját ionjainak aránya okozza:	1 PONT
ha $[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{OH}^-]$ , akkor az oldat savas kémhatású,	
ha $[\text{H}_3\text{O}^+] < [\text{OH}^-]$ , akkor az oldat lúgos kémhatású,	
ha $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$ , akkor az oldat semleges kémhatású.	1 PONT
Az előzőek alapján szobahőmérsékleten a savas oldatokban $[\text{H}_3\text{O}^+] > 10^{-7} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ , a lúgos oldatokban $[\text{H}_3\text{O}^+] < 10^{-7} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ , végül a semleges oldatokban $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ .	1 PONT
Célszerű a koncentrációk helyett azok negatív logaritmusait használni, így kapjuk a pH fogalmát: $\text{pH} = -\lg[\text{H}_3\text{O}^+]$ .	1 PONT
Eszerint szobahőmérsékleten a semleges oldatok pH-ja 7, a savas oldatoké kisebb, a lúgosoké nagyobb 7-nél. (A reláció a negatív előjel miatt fordul meg.)	1 PONT

Értékelési útmutató	Elérhető pontszám
Az oldatok kémhatását meghatározhatjuk pH-mérővel, ami tulajdonképpen egy H <sup>+</sup> -okra érzékeny elektródot tartalmazó cella, vagy jelezhetjük indikátorokkal.	1 PONT
A sav-bázis indikátorok olyan anyagok, amelyek színükkel jelzik az oldat kémhatását.	1 PONT
Ha sav- és lúgoldatokat sztöchiometrikus arányban öntünk össze, akkor a sav és a bázis közömbösítik egymást.	1 PONT
A közömbösítés nem feltétlenül semlegesítés.	1 PONT
A kettő akkor jár együtt, ha megegyező erősségű savat és bázist reagáltatunk egymással.	1 PONT
Ez leggyakrabban akkor következik be, ha a sav és a bázis is erős. Pl.: $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	1 PONT
Ha erős bázissal gyenge savat közömbösítünk, akkor lúgos kémhatású, ha erős savval gyenge bázist közömbösítünk, savas kémhatású oldatot kapunk.	1 PONT
<b>Összesen</b>	<b>20 pont</b>

## 14. tétel Redoxireakciók



Ismertesse a redoxi elméletek fejlődését (az égés fogalma, oxigénátmenet, elektronátmenet, oxidációs szám változás) példareakciókkal alátámasztva!

Értékelési útmutató	Elérhető pontszám
A redoxireakciók fogalmának kialakulása az égés természetének megértésével kezdődött.	1 PONT
Az égés oxigénnel való egyesülés.	1 PONT
Az oxidálódó anyagok nemcsak az elemi oxigénnel egyesülhetnek, hanem egymástól is elvonhatják az oxigént.	1 PONT
Ennek alapján redoxireakciónak nevezhetjük az oxigénátmenettel járó folyamatokat.	1 PONT
Az oxigénfelvételt oxidációnak, az oxigénleadást redukciónak nevezzük.	1 PONT
Példa erre a termitreakció: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2 \text{Al} \rightarrow 2 \text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$	1 PONT



Értékelési útmutató	Elérhető pontszám
A reakció során a vas(III)-oxid redukálódik, az alumínium oxidálódik.	1 PONT
A tapasztalatok alapján célszerű volt a redoxireakciók elméletét elvonatkoztatni az oxigéntől. Így alkották meg az új elméletet: a redoxireakciók elektronátmenettel járó változások.	1 PONT
Az oxidáció elektronleadás, a redukció elektronfelvétel.	1 PONT
Például a magnézium reakciója brómmal: $\text{Mg} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{MgBr}_2$	1 PONT
$\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2 \text{e}^-$ oxidálódik	1 PONT
$\text{Br}_2 + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Br}^-$ redukálódik	1 PONT
Viszont így csak a teljes elektronátmenettel, azaz ionizációval járó reakciókat lehet értelmezni. Célszerű volt ezért kiterjeszteni az elméletet. Ehhez először is meg kellett alkotni az oxidációs szám fogalmát: olyan képzeletbeli töltésszám, melyet úgy kapunk, hogy a kötő elektronpárokat a nagyobb elektronegativitású atomhoz rendeljük.	1 PONT
Így redoxireakciónak nevezzük az oxidációszám-változással járó folyamatokat.	1 PONT
Az oxidáció az oxidációs szám növekedés, a redukció az oxidációs szám csökkenése.	1 PONT
Pl.: $2 \text{MnO}_4^- + 5 (\text{COOH})_2 + 6 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+} + 10 \text{CO}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$	1 PONT
A mangán oxidációs száma +7-ről +2-re csökken, azaz redukálódik,	2 PONT
a szén oxidációs száma +3-ról +4-re nő, tehát oxidálódik.	2 PONT
<b>Összesen</b>	<b>20 pont</b>

## 15. tétel Elektrokémia



Hasonlítsa össze a galvánelemek működését az elektrolízissel (a kémiai reakciók és az áram kapcsolata, az elektródok töltése, szerepe), és mutassa be egy cella kétféle szerepét az ólomakkumulátor példáján! Az ólomakkumulátorban áramtermeléskor lejátszódó reakció egyenlete:  $\text{Pb} + \text{PbO}_2 + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{PbSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$ . Írja fel áramtermeléskor az egyes elektródokon lejátszódó folyamatok egyenleteit! Milyen feltétel teljesülése esetén lehet egy galvánelem akkumulátor? Adja meg az ólomakkumulátorban töltéskor lejátszódó reakció egyenletét! Hol használják az ólomakkumulátort, és miért nem tudták kiszorítani a modernebb készülékek a mai napig sem?



## SZERVETLEN KÉMIA

## 24. tétel Magnézium reakciója vízzel és sósavval



Töltsön 1-1 kémcsőbe sósavat, illetve desztillált vizet! Cseppentsen a desztillált vízbe fenolftalein indikátort! Helyezzen mindkét kémcsőbe egy darabka magnéziumforgácsot! Értelmezze a látottakat! Adja meg a végbement reakció(k) egyenletét!



**Szükséges eszközök és anyagok:** műanyag tálca • kémcsőállvány • magnéziumforgács • 2 darab üres kémcső • sósav  $\left(2 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}\right)$  • desztillált víz • fenolftalein indikátor • védőszemüveg • gumikesztyű • hulladékgyűjtő

Értékelési útmutató	Elérhető pontszám
<i>A kísérlet szakszerű elvégzése és a tapasztalatok helyes megadása:</i>	5 PONT
A kísérlet elvégzése.	1 PONT
A sósavban intenzív gázfejlődés indul meg, színtelen, szagtalan gáz keletkezik.	2 PONT
A desztillált vízben a gázfejlődés sokkal gyengébb, alig észlelhető, viszont (a magnézium felületén) a fenolftalein ciklámen színű lesz.	2 PONT
<i>A kísérlet tapasztalatainak értelmezése:</i>	5 PONT
A magnézium negatív standardpotenciálú fém, ezért a hidrogénionokat hidrogéngázzá redukálja:	1 PONT
$\text{Mg} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$	1 PONT
Mivel $\varepsilon^\circ(\text{Mg}^{2+}   \text{Mg}) = -2,38 \text{ V} < -0,83 \text{ V}$ , ezért a magnézium a víz hidrogénjét is képes redukálni:	1 PONT
$\text{Mg} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$	1 PONT
A magnézium-hidroxid rosszul oldódik vízben, ezért az oldat csak kevéssé lesz lúgos. A lúgos kémhatást a fenolftalein ciklámen színnel jelzi.	1 PONT
<b>Összesen</b>	<b>10 pont</b>

## 25. tétel Alumínium korróziója



A háztartásban használt alufólia egy szeletét  $\text{HgCl}_2$ -oldatba mártjuk. Kivesz-  
szük az oldatból, és szűrőpapírral leitatjuk róla a rajta maradt folyadékcseppe-  
ket. Tépjük ketté a kezelt alufóliát! Az egyiket hagyjuk a szűrőpapíron, a másikat  
tegyük egy kevés desztillált vízbe!

Mit tapasztalunk?

Magyarázza meg a látottakat!

Írja fel végbement folyamatok reakcióegyenletét is!

Értékelési útmutató	Elérhető pontszám
<i>A kísérlet várható tapasztalatainak megadása:</i>	3 PONT
A levegőn álló alufólia darab felületén szürke hamuszerű bevonat képződik:	1 PONT
A vízbe tett alufólia darab felületén buborékok jelennek meg.	1 PONT
Az oldat zavaros lesz.	1 PONT
<i>A kísérlet tapasztalatainak értelmezése:</i>	7 PONT
$\varepsilon^\circ(\text{Hg}^{2+}   \text{Hg}) = 0,86 \text{ V} > \varepsilon^\circ(\text{Al}^{3+}   \text{Al}) = -1,66 \text{ V}$ ,	1 PONT
ezért az alumínium redukálja a $\text{Hg}^{2+}$ -ionokat:	1 PONT
$2 \text{Al} + 3 \text{Hg}^{2+} \rightarrow 2 \text{Al}^{3+} + 3 \text{Hg}$	1 PONT
A higany amalgámot képez az alumíniummal, emiatt megbomlik az alumínium védő oxidrétege.	1 PONT
A védő oxidréteg hiányában az alumínium folyamatosan oxidálódik:	
$2 \text{Al} + \frac{3}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$ ,	1 PONT
illetve bontja a vizet:	
$\text{Al} + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + \frac{3}{2} \text{H}_2$	1 PONT
Az oldat zavarosságát az alumínium-hidroxid rossz vízoldhatósága okozza.	1 PONT
<b>Összesen</b>	<b>10 pont</b>



## 26. tétel Különböző kémhatású folyadékok azonosítása



1–3. számozott kémcsövekben véletlenszerűen sósavat, desztillált vizet, illetve nátrium-hidroxid-oldatot öntöttünk. Az előkészített anyagok felhasználásával azonosítsa a folyadékokat!



**Szükséges eszközök és anyagok:** műanyag tálca • kémcsőállvány • 3 darab, nátrium-hidroxid-oldatot, desztillált vizet, illetve sósavat tartalmazó, számozott kémcső • nátrium-hidroxid-oldat  $\left(2 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}\right)$  • desztillált víz • sósav  $\left(2 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}\right)$  • kalciumszemcsék • fenolftalein indikátor • védőszemüveg • gumikesztyű • hulladékgyűjtő

Értékelési útmutató	Elérhető pontszám
<i>A kísérlet szakszerű elvégzése és a tapasztalatok helyes megadása:</i>	5 PONT
Cseppentsünk mindhárom oldatba fenolftaleint!	1 PONT
A fenolftalein hatására az egyik oldat ciklámen színű lesz, a másik kettő színtelen marad.	1 PONT
Tegyünk a két színtelen oldatot tartalmazó kémcsőbe egy-egy kalciumdarabkát!	1 PONT
A kalcium mindkét kémcsőben feloldódik, az egyikben gyorsan, az oldat színtelen marad.	1 PONT
A másikban lassabban oldódik, az oldat ciklámen színű lesz.	1 PONT
<i>A kísérlet tapasztalatainak értelmezése:</i>	5 PONT
A nátrium-hidroxid-oldat lúgos kémhatását a fenolftalein ciklámen színnel jelzi.	1 PONT
A kalcium negatív standardpotenciálú fém, ezért sósavban hevesen feloldódik hidrogéngáz fejlődése közben:	1 PONT
$\text{Ca} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2$	1 PONT
A vízben lassabban oldódik $\left(\varepsilon^\circ(\text{Ca}^{2+}   \text{Ca}) = -2,76 \text{ V} < -0,83 \text{ V}\right)$ , közben az oldat lúgos kémhatású lesz, amit a fenolftalein ciklámen színnel jelez:	1 PONT
$\text{Ca} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$	1 PONT
<b>Összesen</b>	<b>10 pont</b>

## 27. tétel Sötét színű porok azonosítása



1–3. számozott porüvegekben, véletlenszerű sorrendben, sötét színű porok vannak: CuO, grafit, Zn.

Az előkészített vegyszerek felhasználásával azonosítsa a porokat! Írja fel a lejátszódott folyamatok reakcióegyenletét is!



**Szükséges eszközök és anyagok:** műanyag tálca ● 3 darab, réz(II)-oxidot, grafitot, illetve cinket tartalmazó sorszámozott edény ● réz(II)-oxid ● grafitpor ● cinkpor ● 3 darab üres kémcső ● 3 darab vegyszeres kanál ● kémcsőállvány ● 20%-os sósav ● desztillált víz ● borszeszégő vagy gázégő ● gyufa ● védőszemüveg ● gumikesztyű ● hulladékgyűjtő

Értékelési útmutató	Elérhető pontszám
<i>A kísérlet szakszerű elvégzése és a tapasztalatok helyes megadása:</i>	5 PONT
Szórjunk a három kémcsőbe vegyszereskanálnyit egy-egy porból!	1 PONT
Öntsünk mindegyikre néhány cm <sup>3</sup> sósavat!	1 PONT
Az egyik esetben nem történik változás.	1 PONT
A második fekete por feloldódik, miközben kék színű oldat keletkezik.	1 PONT
A harmadik sötétszürke por is oldódik sósavban gázfejlődés közben.	1 PONT
<i>A kísérlet tapasztalatainak értelmezése:</i>	5 PONT
A grafit esetében nem történik változás.	1 PONT
A réz(II)-oxid feloldódik a sósavban, az oldat a réz(II)-ionok miatt kék színű lesz.	1 PONT
$\text{CuO} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$	1 PONT
A cink negatív standardpotenciálú fém, ezért a hidrogénionokat hidrogéngázzá redukálja:	1 PONT
$\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$	1 PONT
<b>Összesen</b>	<b>10 pont</b>

## 35. tétel Oxidok vizes oldatának kémhatása



Milyen kémhatású a következő oxidok vizes oldata:  $\text{SO}_3$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{BaO}$ ? Adja meg a lejátszódó reakciók egyenletét!

Értékelési útmutató	Elérhető pontszám
A kén-trioxid és a nitrogén-dioxid oldata savas.	2 PONT
$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$	1 PONT
$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 2 \text{H}_3\text{O}^+$	1 PONT
$2 \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{HNO}_2$	1 PONT
$\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+$	1 PONT
A lítium- és bárium-oxid vizes oldata lúgos.	2 PONT
$\text{Li}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{LiOH}$	1 PONT
$\text{BaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2$	1 PONT
<b>Összesen</b>	<b>10 pont</b>

## 36. tétel Porcukor reakciója híg és tömény kénsavval



Porcukrot híg, illetve tömény kénsavdattal reagáltatunk. Melyik esetben tapasztalunk szemmel látható változást és mi az? A másik esetben hogyan lehetne kimutatni, hogy történt kémiai változás? Írja fel a lejátszódó reakciók egyenletét!

Értékelési útmutató	Elérhető pontszám
A tömény kénsav esetén látunk változást.	1 PONT
A cukor elszenesedik.	1 PONT
$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \rightarrow 12 \text{C} + 11 \text{H}_2\text{O}$	1 PONT
A híg kénsav jelenlétében a cukor hidrolizál.	1 PONT
$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	1 PONT



Értékelési útmutató	Elérhető pontszám
A keletkező monoszacharidok: a glükóz és a fruktóz pl. adják a Fehling-próbát.	3 PONT
$C_6H_{12}O_6 + 2 Cu^{2+} + 4 OH^- \rightarrow C_6H_{12}O_7 + Cu_2O + 2 H_2O$	1 PONT
A vörös csapadék ( $Cu_2O$ ) megjelenése jelzi a monoszacharidok redukáló sajátosságát.	1 PONT
<b>Összesen</b>	<b>10 pont</b>

### 37. tétel A híg és tömény kénsav eltérő viselkedése



Hasonlítsa össze a híg és tömény kénsav vassal, illetve rézzel szembeni viselkedését! Írja fel a folyamatok egyenletét, és értelmezze részecskeátmenet szerint! Mi okozza a különbségeket?

Értékelési útmutató	Elérhető pontszám
A híg kénsav oldja a vasat, de a rézet nem.	2 PONT
$Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2$	1 PONT
A vas negatív standardpotenciálú, így képes redukálni a $H^+$ -okat, míg a réz pozitív standardpotenciálja miatt nem.	1 PONT
A tömény kénsavban fordított a helyzet: a vas nem oldódik, a réz oldódik.	2 PONT
$Cu + 2 H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + 2 H_2O$	1 PONT
A vas azért nem oldódik, mert passzíválódik a tömény kénsavban. (A felületen kialakuló oxidréteg megakadályozza a reakciót.)	1 PONT
A híg és tömény kénsav viselkedése közötti különbséget az okozza, hogy a híg oldatban a kénsavmolekulák disszociált állapotban vannak: $H_2SO_4 + 2 H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + 2 H_3O^+$	1 PONT
A tömény kénsavban viszont nincs elég vízmolekula, így abban jó-részt disszociálatlan kénsavmolekulákat találunk. (Néhány egzotikus részecske mellett.)	1 PONT
<b>Összesen</b>	<b>10 pont</b>

## 38. tétel Réz reakciói



Rézszelék kis részleteire 10, 30 és 65%-os salétromsavoldatokat, illetve ezüst-nitrát-oldatot öntünk. Mit tapasztalunk? Adja meg a reakciók egyenletét, ha nincs reakció, indokolja meg, hogy miért!

Értékelési útmutató	Elérhető pontszám
A réz a 10%-os salétromsavoldattal nem reagál,	1 PONT
mert pozitív standardpotenciálú fém, így nem képes redukálni a H <sup>+</sup> -okat.	1 PONT
A 30%-os salétromsavoldatban már feloldódik, színtelen gáz fejlődése közben.	1 PONT
$3 \text{ Cu} + 8 \text{ HNO}_3 \rightarrow 3 \text{ Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{ NO} + 4 \text{ H}_2\text{O}$	1 PONT
A fejlődő gáz a levegővel érintkezve bebarrul.	1 PONT
$\text{NO} + \frac{1}{2} \text{ O}_2 \rightarrow \text{NO}_2$	1 PONT
A tömény salétromsavoldatban is oldódik, barna gáz fejlődése közben.	1 PONT
$\text{Cu} + 4 \text{ HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{ NO}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$	1 PONT
Az ezüst-nitrát oldat hatására a réz felületén szürke bevonat keletkezik.	1 PONT
$\text{Cu} + 2 \text{ AgNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{ Ag}$	1 PONT
<b>Összesen</b>	<b>10 pont</b>

## 39. tétel Hogyan „választ” a választóvíz?



14 karátos aranyból, illetve sárgarézből készült tárgyakat akarunk megkülönböztetni. Ehhez a tárgyak kis mintáit tömény salétromsavba helyezjük. Milyen hasonlóságot és különbséget tapasztalunk? Írja fel a lejátszódó reakciók egyenletét!

Értékelési útmutató	Elérhető pontszám
Mindkét mintánál barna gáz fejlődését tapasztaljuk.	2 PONT
A 14 karátos arany $\frac{10}{24}$ részben más fémet tartalmaz, pl. ezüstöt.	1 PONT
$\text{Ag} + 2 \text{ HNO}_3 \rightarrow \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	1 PONT



Értékelési útmutató	Elérhető pontszám
A sárgaréz réz és cink ötvözeté.	1 PONT
Mindkét fém feloldódik tömény salétromsavban.	2 PONT
$\text{Cu} + 4 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	1 PONT
$\text{Zn} + 4 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	1 PONT
A megkülönböztetést az teszi lehetővé, hogy az arany nem oldódik fel a tömény salétromsavban (választóvíz).	1 PONT
<b>Összesen</b>	<b>10 pont</b>

#### 40. tétel Miért barnul be a borvizes palack?



Erdélyben több helyen is (pl. Borszék, Tusnádfürdő) feltör a mélyből vastartal-  
mű, szénsavas ásványvíz, ún. borvíz. Ha a borvizet tartalmazó palackot hosszú  
ideig nyitva hagyjuk, akkor a palack fala bebarnul, mintha berozsdásodna. Mi  
lehet az oka a jelenségnek? Miért kell hosszabb időnek eltelnie? Írja fel a lejá-  
tázódó reakciók egyenletét!

Értékelési útmutató	Elérhető pontszám
A borvízben a vas $\text{Fe}^{2+}$ -ionok formájában van jelen.	1 PONT
Ezek halványzöld színűek, ilyen hígításban gyakorlatilag színtelenek.	1 PONT
Állás közben a levegő oxigénje oxidálja a $\text{Fe}^{2+}$ -ionokat $\text{Fe}^{3+}$ -ionokká.	1 PONT
$4 \text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 4 \text{Fe}^{3+} + 4 \text{OH}^-$	1 PONT
Az oldat a folyamat során lúgosodik.	1 PONT
Lúgos közegben kicsapódnak a vas(III)-ionok.	1 PONT
$\text{Fe}^{3+} + 3 \text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$	1 PONT
A szén-dioxid szerepe kettős: akadályozza az oxigén bejutását,	1 PONT
valamint savassá teszi az oldatot, így megakadályozza a csapadék le- válását.	1 PONT
$\text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+$	1 PONT
<b>Összesen</b>	<b>10 pont</b>



<b>Előszó</b> .....	<b>5</b>
<b>Tanácsok a könyv használatához</b> .....	<b>6</b>
<b>A tételek</b>	
<b>Általános kémia</b> .....	<b>8</b>
1. tétel: Az atom felépítése, elemi részecskék, radioaktivitás .....	8
2. tétel: Az atomok elektronszerkezete .....	9
3. tétel: A periódusos rendszer .....	11
4. tétel: Molekulák .....	12
5. tétel: Kémiai részecskék, kémiai kötések .....	14
6. tétel: Rácstípusok .....	15
7. tétel: Halmazállapotok .....	16
8. tétel: Diszperz rendszerek .....	18
9. tétel: A kémiai reakciók fogalma, csoportosítása, a reakcióegyenlet .....	19
10. tétel: Reakciókinetika .....	20
11. tétel: A kémiai egyensúly .....	22
12. tétel: Sav-bázis reakciók .....	23
13. tétel: A kémhatás .....	25
14. tétel: Redoxireakciók .....	26
15. tétel: Elektrokémia .....	27
<b>Szervetlen kémia</b> .....	<b>29</b>
16. tétel: A hidrogén tulajdonságai .....	29
17. tétel: Halogének .....	30
18. tétel: Halogénidek .....	31
19. tétel: Kalkogének .....	32
20. tétel: A hidrogén-peroxid és a kénhidrogén összehasonlítása .....	33
21. tétel: Oxidok .....	34
22. tétel: A kénsav .....	35
23. tétel: Kénsav-, ammónia- és salétromsavgyártás .....	36
24. tétel: A szén módosulatai .....	38
25. tétel: A salétromsav és a foszforsav .....	38
26. tétel: A szén oxidjai .....	40
27. tétel: Karbonátok és nitrátok .....	41
28. tétel: Természetes karbonátok .....	42
29. tétel: Az s-mező fémek .....	43
30. tétel: Átmenetifémek .....	45
31. tétel: A fémek előállítása .....	46
32. tétel: A rézcsoport .....	47
33. tétel: Az alumínium .....	49
<b>Szerves kémia</b> .....	<b>50</b>
34. tétel: Izoméria .....	50
35. tétel: A kőolaj és a földgáz .....	51

36. tétel: A propén	53
37. tétel: Az etén és az etin	54
38. tétel: A butadién és a benzol	56
39. tétel: Halogénszármazékok	57
40. tétel: Az alkoholok kémiai tulajdonságai	59
41. tétel: A fenol	60
42. tétel: Oxovegyületek	61
43. tétel: Karbonsavak és észterek	62
44. tétel: Zsírok, olajok	64
45. tétel: Egyéb funkciós csoportot tartalmazó karbonsavak	65
46. tétel: Aminok	66
47. tétel: Nitrogéntartalmú heteroaromás vegyületek	68
48. tétel: Fehérjék	69
49. tétel: Cukrok	70
50. tétel: Poliszacharidok	72
51. tétel: Műanyagok	73

## B tételek

<b>Általános kémia</b>	<b>75</b>
1. tétel: Az oldódást kísérő energiaváltozás	75
2. tétel: Aceton, víz és benzin megkülönböztetése	76
3. tétel: Folyadékok elegyedése	77
4. tétel: Kálium-jodid és kálium-bromid megkülönböztetése	78
5. tétel: Szerves oldószerek azonosítása	79
6. tétel: Vegyületek azonosítása oldáshő alapján	80
7. tétel: Ammóniaszökőkút	81
8. tétel: Barnakő hatása a hidrogén-peroxidra	82
9. tétel: Kémiai egyensúly eltolása	83
10. tétel: Hidrogén-klorid, nátrium-klorid és salétromsav azonosítása	84
11. tétel: Sóoldatok kémhatása	85
12. tétel: Sósav, salétromsav- és nátrium-hidroxid-oldat azonosítása	86
13. tétel: Ezüst-nitrát, nátrium-karbonát és nátrium-hidroxid azonosítása	87
14. tétel: Nátrium-nitrát-, ezüst-nitrát-, és nátrium-karbonát azonosítása	88
15. tétel: Egy fehér por azonosítása	89
16. tétel: Nátrium-vegyületek azonosítása	90
17. tétel: Reakciótípusok	91
18. tétel: Ammónia és nátrium-hidroxid megkülönböztetése	92
19. tétel: Réz(II)-szulfát reakciója ammóniával	93
20. tétel: A fémek redukálósora	94
21. tétel: Cink- és ólomlemez megkülönböztetése	95
22. tétel: Konyhasóoldat elektrolízise	96
23. tétel: Galvánelem pólusainak azonosítása	97



<b>Szervetlen kémia</b> .....	<b>99</b>
24. tétel: Magnézium reakciója vízzel és sósavval .....	99
25. tétel: Alumínium korróziója .....	100
26. tétel: Különböző kémhatású folyadékok azonosítása .....	101
27. tétel: Sötét színű porok azonosítása .....	102
28. tétel: Réz(II)-oxid reakciója hidrogénnel .....	103
29. tétel: Vizsgálatok brómos vízzel .....	104
30. tétel: Hidrogén-klorid, nátrium-klorid és nátrium-hidroxid azonosítása ...	105
31. tétel: Hidrogén-peroxid reakciója kálium-jodiddal .....	106
32. tétel: Foszfómódosulatok összehasonlító vizsgálata .....	107
33. tétel: Savanyúsók .....	107
34. tétel: Porkeverék vizsgálata .....	109
35. tétel: Gázok reakciói egymással .....	110
36. tétel: Fehér porok vízdoldhatósága, kémhatása .....	111
37. tétel: Sósav, salétromsavoldat és konyhasóoldat azonosítása .....	112
38. tétel: Kísérletek vas(III)-klorid-oldattal .....	113
39. tétel: Kálium-permanganát és sósav reakciója .....	114
40. tétel: Szappan habzása .....	115
41. tétel: Nátrium-szulfid és sósav reakciótermékének vizsgálata .....	116
42. tétel: Kén melegítése .....	117
43. tétel: Három gáz összehasonlítása .....	118
44. tétel: Vas(II)-szulfid és sósav reakciótermékének vizsgálata .....	119
45. tétel: Aktív szén hatása egy gázra .....	120
46. tétel: Nátrium és víz reakciója .....	121
47. tétel: Magnézium-szulfát és alumínium-szulfát vizsgálata .....	122
48. tétel: Tömény savak és nátrium-hidroxid-oldat reakciója rézporral .....	123
49. tétel: Égetett mész és mészkőpor azonosítása .....	124
50. tétel: Sárgás színű folyadékok azonosítása .....	125
<b>Szerves kémia</b> .....	<b>126</b>
51. tétel: Etanol és tömény kénsav reakciója .....	126
52. tétel: Kalcium-karbid és víz termékének vizsgálata .....	127
53. tétel: Szénhidrogének megkülönböztetése .....	128
54. tétel: Etil-klorid vizsgálata .....	129
55. tétel: Nátrium-acetát és nátrium-fenoxid összehasonlítása .....	130
56. tétel: Ételecet és fenol összehasonlítása .....	130
57. tétel: Alkoholok megkülönböztetése .....	131
58. tétel: Szerves folyadékok reakciója nátriummal .....	132
59. tétel: Aceton vagy formalin? .....	133
60. tétel: Hétköznapi szilárd szerves anyagok azonosítása .....	135
61. tétel: Benzin és hangyasav hatása brómos vízre .....	136
62. tétel: Nátrium és etanol reakciója .....	137
63. tétel: Tejsav, olajsav és glicerín azonosítása .....	138
64. tétel: Szőlőcukor, karbamid és keményítő azonosítása .....	139

65. tétel: Oldatok azonosítása .....	141
66. tétel: Diszacharidok megkülönböztetése .....	142
67. tétel: Szénhidrátoldatok azonosítása .....	143
68. tétel: Kísérletek tojásfehérje-oldattal .....	145
69. tétel: Tojásfehérje-oldat vizsgálata nátrium-kloriddal és tömény savakkal	146

## C tételek

<b>Általános kémia .....</b>	<b>148</b>
1. tétel: Elemek izotóp-összetétele .....	148
2. tétel: Radioaktív izotópok .....	149
3. tétel: Ionok képződése atomokból .....	149
4. tétel: Az elektronszerkezet kapcsolata a periódusos rendszerrel .....	150
5. tétel: Atomok és ionok méretének összehasonlítása .....	150
6. tétel: Kémiai kötések .....	151
7. tétel: A kötéstávolság .....	152
8. tétel: A kötésszög .....	153
9. tétel: Szén-szén kötések .....	154
10. tétel: A molekulák alakja .....	154
11. tétel: Az olvadáspont anyagszerkezeti okai .....	155
12. tétel: Gázok azonosítása sűrűség alapján .....	155
13. tétel: Az oldhatóság hőmérsékletfüggése .....	156
14. tétel: Ipari robbanószer .....	157
15. tétel: Reakciótípusok .....	158
16. tétel: Egy gázegyensúly .....	159
17. tétel: Savanyú-e a savanyúsó? .....	160
18. tétel: Redoxi reakciók iránya .....	161
19. tétel: Reakciók csoportosítása részecskeátmenet alapján .....	161
20. tétel: Galvánelemek .....	162

<b>Szervetlen kémia .....</b>	<b>163</b>
21. tétel: Nomen est omen .....	163
22. tétel: Alkotóelem .....	163
23. tétel: Színes vegyületek .....	164
24. tétel: Hidrogén reakciója halogénnel .....	165
25. tétel: A hidrogén mint oxidáló- és redukálószer .....	165
26. tétel: Savas és bázikus hidridek .....	166
27. tétel: Hidrogénvegyületek kémhatása .....	167
28. tétel: A jód öt árnyalata .....	167
29. tétel: Mivel töltünk léghajót? .....	168
30. tétel: Hogyan hűt a hűtőszekrény? .....	168
31. tétel: Reakciók brómos vízzel .....	169
32. tétel: Reakciók tömény sósavval .....	170
33. tétel: A forráspont és a szerkezet kapcsolata .....	170



34. tétel: Oxidok oldhatósága vízben .....	171
35. tétel: Oxidok vizes oldatának kémhatása .....	172
36. tétel: Porcukor reakciója híg és tömény kénsavval .....	172
37. tétel: A híg és tömény kénsav eltérő viselkedése .....	173
38. tétel: Réz reakciói .....	174
39. tétel: Hogyan „választ” a választóvíz? .....	174
40. tétel: Miért barnul be a borvizes palack? .....	175
<b>Szerves kémia .....</b>	<b>176</b>
41. tétel: Konstitúciós izomerek .....	176
42. tétel: Monoklór származékok .....	177
43. tétel: A kőolaj környezetszennyező hatása .....	178
44. tétel: Alkének izomerei .....	178
45. tétel: Kötéstávolságok az izoprénben .....	179
46. tétel: A PVC előállítása régen és most .....	180
47. tétel: 8 szénatomos aromás szénhidrogének .....	181
48. tétel: Halogénszármazékok reakciói .....	182
49. tétel: Az etilén néhány származéka .....	183
50. tétel: Alkohokok elegye .....	183
51. tétel: A vanillin funkciós csoportjai .....	184
52. tétel: Egy királis molekula .....	185
53. tétel: $C_4H_8O_2$ izomerek .....	186
54. tétel: Dikarbonsavak .....	187
55. tétel: $C_2H_4O_2$ izomerek .....	188
56. tétel: Az ecet mint tisztítószer .....	188
57. tétel: Mosószóda .....	189
58. tétel: $C_3H_9N$ izomerek .....	190
59. tétel: Kevlár .....	191
60. tétel: A glükóz N-tartalmú származékai .....	192
<b>Minta vizsgatételek .....</b>	<b>194</b>