

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2025. május 15.

KÉMIA

KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2025. május 15. 8:00

Időtartam: 150 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

OKTATÁSI HIVATAL

Fontos tudnivalók

- A feladatok megoldási sorrendje tetszőleges.
- A feladatok megoldásához szöveges adatok tárolására nem alkalmas zsebszámológépet és négyjegyű függvénytáblázatot használhat, más elektronikus vagy írásos segédeszköz használata tilos!
- Figyelmesen olvassa el az egyes feladatoknál leírt bevezető szöveget, és tartsa be annak utasításait!
- A feladatok megoldását tollal készítse! Ha valamilyen megoldást vagy megoldásrészletet áthúz, akkor az nem értékelhető!
- A számítási feladatokra csak akkor kaphat maximális pontszámot, ha a megoldásban feltünteti a számítás főbb lépéseit is!
- Kérjük, hogy a szürkített téglalapokba semmit ne írjon!

1. Esettanulmány

Olvassa el figyelmesen a szöveget és válaszoljon az alább feltett kérdésekre tudása és a szöveg alapján!

Hogyan lehetne még zöldebb az elektromos autózás?

Napjainkban gőzerővel zajlik az átmenet a klímasemlegesség felé, amelynek egyik legfontosabb eleme az elektromobilitás (vagyis az elektromos áram hajtotta közlekedés) terjedése.

Ennek kulcsfontosságú anyaga a lítium, ugyanis mai tudásunk szerint az elektromos járművek akkumulátoraiban még hosszú ideig ez a fém lesz a fő energiaforrás, vagy ha tetszik, az elektronforrás. Az akkumulátorokban termelt elektromos áram ugyanis az anód és a katód közti elektronátadáson alapul, anódnak pedig nem nagyon látszik alkalmasabb anyag ennél a fémnél.

Kezdjük magával a lítiummal. Nem is az a legfőbb baj, hogy nagyon kevés van belőle a Földön, hanem az, hogy jelenleg nagyrészt környezetpusztító módon termelik ki. Dél-Amerikában például, ahol az Andok fennsíkjai találhatók a bolygó legnagyobb lítiumtartalmú sófelhalmozódásai, 1 tonna lítium kitermeléséhez több, mint 2 millió liter vizet kell felhasználni a kioldás és az elválasztás során.

Nagy kár, hogy a tengervízben olyan kicsi a lítium koncentrációja, hogy jelenleg egyáltalán nem éri meg abból kivonni. Abban nátrium van nagyon sok, nem véletlen, hogy ma is intenzíven kutatják a nátriumos akkumulátorokat. Sőt már piacra is dobtak ilyen, de egyelőre elég korlátozottan lehet ezeket használni, mert sokkal kevesebb töltési ciklust bírnak ki, mint a lítiumos társaik. Elektromos autókban ez jelenleg ledolgozhatatlan hátrányt jelent.

Ha találnának olyan lítiumlelőhelyeket, amelyekből környezetbarát módon lehetne lítiumhoz jutni, az sokat segítené a technológia zöldítésén. Szerencsére már találtak is. Ilyenek például azok az ún. geotermikus lelőhelyek, ahol a lítium viszonylag nagy koncentrációban, már eleve oldott sók formájában található a Föld mélyén, termálvízben.

De van az akkumulátornak katódja is. A katód anyaga legalább annyi baj forrása, mint az anódé. A manapság leginkább használt anyag a lítium-nikkel-mangán-kobalt-oxid. Főleg a kobalt a probléma, mert az a lítiumnál is kisebb mennyiségben és egyenetlenebbül oszlik el a világon: fele a Kongói Demokratikus Köztársaságban található.

Ebből a szempontból biztató, hogy egy 2023-as kutatási eredmény szerint végre sikerült működő lítium-levegő akkumulátort készíteni. Tudjuk, hogy a lítium nagyon szívesen ad le elektront, az oxigén pedig készséggel felveszi, és ha hagyjuk, hogy reakcióba lépjenek, de megfelelően szétválasztjuk őket, akkor kontrolláltan nyerhetünk energiát. Ennek az is nagy előnye lenne, hogy akár az egyharmadára is csökkenhetne az autók akkupakkjának tömege. Márpedig a lítiumot azért is szeretjük, mert olyan könnyű, úgyhogy ha a jelenlegi nehéz és környezetvédelmileg problémás katódanyagot kispórolhatjuk az akkumulátorból, akkor igazán érvényesülhetne ez az előnyös tulajdonsága is.

Amiben még nagy előrelépést érhetünk el, az az újrahasznosítás. Minél több anyagot tudunk visszanyerni a használhatatlanná vált akkumulátorból, annál kevesebbet kell majd elsődleges forrásból bányászni. De fontos, hogy az újrahasznosítás eljárásait is környezetbarát, energiahatékony módon tudjuk kivitelezni.

- a) **A szöveg a lítiumnak két olyan tulajdonságát is említi, amely különösen alkalmassá teszi arra, hogy az akkumulátorok anódjaként használjuk – a megfogalmazások azonban nem igazán tudományosak. Szakkifejezéseket használva írja le a lítium e két előnyös tulajdonságát!**
- b) **Milyen előnye, illetve hátránya lenne annak a szöveg szerint, ha lítium helyett nátriumot alkalmaznának az akkumulátorokban?**
- c) **Miért jóval kisebb a geotermikus lelőhelyekből történő lítiumkitermelés vízigénye, mint a ma leginkább elterjedt, Dél-Amerikában is használt módszeré?**

d) A szöveg szerint az elektromos autózás technológiájában nagy előrelépést jelentene egy új típusú lítiumos akkumulátor elterjedése. Milyen előnyei lennének? Két tényezőt említsen!

e) A d) pontban említett új típusú akkumulátoron kívül említsen még két olyan lehetőséget, amellyel az akkumulátorok előállítása zöldebbé válhat!

9 pont	
--------	--

2. Egyszerű választás

Írja be az egyetlen megfelelő betűjelet a válaszok jobb oldalán található üres cellába!

1. Melyik molekulára igaz a felsoroltak közül, hogy a központi atom kovalens vegyértéke 2, és a molekula dipólus?

- A) Szén-dioxid-molekula
- B) Kén-dioxid-molekula
- C) Vízmolekula
- D) Ammóniamolekula
- E) Metánmolekula

☐

2. A következő állítások az ammóniumion és az oxóniumion közös tulajdonságairól szólnak, és egy kivételével helyesek. Melyik állítás helytelen?

- A) A két ion ugyanannyi elektront tartalmaz.
- B) A két ion ugyanannyi protont tartalmaz.
- C) A két ionban azonos a nemkötő elektronpárok száma.
- D) A két ion töltése azonos.
- E) Mindkét ion megtalálható az ammónia vizes oldatában.

☐

3. Avogadro törvénye értelmében...

- A) azonos hőmérsékleten és nyomáson 2 g hidrogéngáz térfogata egyenlő 8 g héliumgáz térfogatával.
- B) 24,5 dm³ hidrogéngáz és 24,5 dm³ héliumgáz mindig 1 mol anyagmennyiségű.
- C) 1 mol hidrogéngáz és 1 mol héliumgáz tömege azonos, ha a nyomásuk és a hőmérsékletük is azonos.
- D) 1 dm³ hidrogéngáz és 1 dm³ héliumgáz anyagmennyisége azonos, ha a hőmérsékletük és a nyomásuk azonos.
- E) 1 mol héliumgáz térfogata kétszer akkora, mint 1 mol hidrogéngáz térfogata, ha a hőmérsékletük és a nyomásuk azonos.

☐

4. Nátrium-hidroxid oldatot desztillált vízzel hígítunk. Melyik állítás igaz?

- A) Az oldat pH-ja és hidroxidion-koncentrációja egyaránt csökken.
- B) Az oldat pH-ja nő, míg a hidroxidion-koncentrációja csökken.
- C) Az oldat pH-ja csökken, míg a hidroxidion-koncentrációja nő.
- D) Az oldat pH-ja és hidroxidion-koncentrációja egyaránt nő.
- E) Az oldat pH-ja csökken, de a hidroxidion-koncentrációja nem változik.

☐

5. Mi történik a Daniell-elemben áramtermelés közben?

- A) Az elemi réz oxidálja a cinkionokat.
- B) Az elemi cink oxidálja a rézionokat.
- C) A cinkionok oxidálják a rézionokat.
- D) A rézionok oxidálják az elemi cinket.
- E) Az elemi réz redukálja a cinkionokat.

☐

6. Melyik sor tartalmaz kizárólag ionrácsos anyagokat?

- A) nátrium-klorid, hidrogén-klorid, jód
- B) ammónium-klorid, ammónium-nitrát, ammónia
- C) nitrogén-dioxid, nátrium-karbonát, hidrogén
- D) nátrium-hidroxid, magnézium-oxid, ammónium-klorid
- E) kén-dioxid, kén-hidrogén, salétromsav

☐

7. A salétromsavra vonatkozó állítások egyikébe hiba csúszott. Melyik ez az állítás?

- A) Tömény oldata a választóvíz.
- B) Tömény kénsavval alkotott elegye a királyvíz.
- C) Erős sav.
- D) Erélyes oxidálószer.
- E) Sói a nitrátok.

☐

8. A felsoroltak közül melyik anyag oldódik jól vízben szobahőmérsékleten?

- A) Cellulóz
- B) Vörösfoszfor
- C) Foszforsav
- D) Kalcium-karbonát
- E) Szén-monoxid

☐

9. Hány elektron tartózkodik az alapállapotú jódatom második elektronhéján?

- A) 2
- B) 4
- C) 6
- D) 8
- E) 10

☐

10. Egy szerves vegyület összegképlete $C_5H_{13}N$. Ennek alapján mely vegyületcsoport(ok)ba tartozhat az alábbiak közül: amin, amid, aminosav?

- A) Csak amin lehet.
- B) Csak amid lehet.
- C) Amin vagy amid lehet, de aminosav nem.
- D) Amin vagy aminosav lehet, de amid nem.
- E) Mindhárom vegyületcsoportba tartozhat.

☐

11. Melyik az a funkciós csoport, amely a glükózmolekula nyílt láncú és gyűrűs konstitúciójában egyaránt megtalálható?

- A) Aminocsoport
- B) Hidroxilcsoport
- C) Oxocsoport
- D) Karboxilcsoport
- E) Étercsoport

☐

11 pont

3. Négyféle asszociáció

Írja a megfelelő betűjelet a feladat végén található táblázat megfelelő ablakába!

- A) Metán
- B) Benzol
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

1. Szobahőmérsékleten és légköri nyomáson gáz-halmazállapotú.
2. Molekulájában minden atom egy síkban helyezkedik el.
3. Molekulái között hidrogénkötések alakulhatnak ki.
4. Levegőn kormozó lánggal ég.
5. Tökéletes égése során nagyobb tömegű szén-dioxid keletkezik, mint víz.
6. Jellemző reakciója a szubsztitúció.
7. Léteznek konstitúciós izomerjei.
8. Vízben kitűnően oldódik.
9. Vízoldhatósága magyarázható a „hasonló hasonlót old” elvvel.
10. Kristályrácsában kovalens kötés a rácsösszetartó erő.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.

10 pont

4. Táblázatos és elemző feladat

A következő táblázatban három olyan ionvegyületet kell összehasonlítani, amelyeknek van valamilyen hétköznapi előfordulása, vagy gyakorlati jelentősége. A táblázat sorszámozott celláiba olvashatóan írja be a megfelelő kérdésre adott értelemeszerű választ!

	Ammónium-nitrát	Nátrium-karbonát	Kalcium-foszfát
Az anyag képlete	1.	2.	3.
Hány elektron található a kationjában?	4.	5.	6.
Vízben való oldhatósága (jó/rossz)	7.	8.	9.
1 gramm anyagot 1 liter vízbe szórunk. Növekszik-e a víz keménysége?	10.	11.	12.
A három vegyület közül csak egy lép reakcióba sósavval gázfejlődés közben. Írja fel a reakció egyenletét!	13.		
A három vegyület egyike hevítés hatására vízre és két kémiai elemre bomlik. Írja fel a reakció egyenletét!	14.		
Mindhárom vegyület keletkezhet közömbösítési reakcióban. Írja fel az egyik vegyület képződésének reakcióegyenletét!	15.		
Adja meg a vegyület egy gyakorlati jelentőségét, vagy felhasználását!	16.	17.	18.

16 pont

5. Alternatív feladat

A következő feladatnak – érdeklődési körétől függően – csak az egyik változatát kell megoldania. A vizsgadolgozat megfelelő helyén meg kell jelölnie a választott feladat betűjelét (A vagy B). Amennyiben ez nem történt meg, és a választás ténye a dolgozathoz sem derül ki egyértelműen, akkor minden esetben az első választható feladat megoldása kerül értékelésre.

A választott feladat betűjele:

A) Elemző feladat

A hidrogén laboratóriumi előállítás

A hidrogént laboratóriumban leggyakrabban cink és sósav reakciójával állítják elő.

a) Írja fel a reakció egyenletét!

Mind a cinket, mind a sósavat helyettesíthetjük más anyaggal. A cink helyett valamilyen más fémet, a sósav helyett pedig valamilyen más savoldatot is használhatunk.

b) A következő táblázatban öt lehetséges párosításról kell eldöntenie, hogy megvalósul-e hidrogénfejlődéssel járó reakció. Töltse ki a táblázatot az alábbiak szerint:

- írjon H betűt, ha hidrogéngáz fejlődik!
- írjon R betűt, ha történik gázfejlődés, de nem hidrogén keletkezik!
- írjon N betűt, ha nincs gázfejlődés!

	híg (10%-os) kénsavoldat	tömény (98%-os) kénsavoldat
alumínium		
magnézium		
réz		

c) Válassza ki az egyik olyan párosítást, amelyben képződik hidrogén, és írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

Víz és valamilyen fém reakciójában is keletkezhet hidrogén, bár ezek a reakciók nem igazán praktikusak a hidrogéngáz előállítására.

d) Adjon meg egy olyan fémet, amely a vízzel közönséges körülmények között hidrogént fejleszt, és írja fel a reakció egyenletét!

Mielőtt a keletkező hidrogénnel kísérletezni kezdenénk, balesetvédelmi okból el kell végeznünk egy próbát.

e) Mi a neve ennek a próbának? Mit ellenőrzünk vele, és milyen veszélyforrást hárítunk el?

Írja fel a próba elvégzése során lejátszódó reakció egyenletét!

B) Számítási feladat

Hidrogéngázt állítunk elő sósav elektrolízisével.

Egy kémia tanár talált a vegyszeres szekrényben 38,0 tömegszázalékos tömény sósavat, amelynek üvegén feltüntették az oldat sűrűségét is: $1,19 \text{ g/cm}^3$. Úgy gondolta, hogy felhígítja, mielőtt elkezdené az elektrolízist, ezért 250 cm^3 tömény sósavhoz 250 cm^3 desztillált vizet öntött, és alaposan összekeverte.

a) Számítsa ki a hígított sósav tömegszázalékos összetételét!

A tanár ezután kimért a hígított sósavból 300 grammot, és grafitelektródok között elkezdte elektrolizálni. Az elektródokon képződő gázokat külön-külön összegyűjtötte egy alkalmas üvegeszközzel, és megmérte a térfogatukat. Bizonyos idő alatt $7,20 \text{ dm}^3$ hidrogéngázt sikerült előállítania (25°C -on és standard légköri nyomáson mérve), ekkor leállította a kísérletet.

b) Az anódon vagy a katódon keletkezett a hidrogén?

c) Mekkora térfogatú (25 °C-os, standard légköri nyomású) gáz képződött a másik elektródon az elektrolízis időtartama alatt? Válaszát az elektródfolyamatok egyenletének felírásával indokolja!

d) Számítsa ki, hogy hány tömegszázalékos lett a sósav az elektrolízis végére!
(Az elektródokon képződő gázok oldódásától tekintsünk el.)

13 pont	
---------	--

6. Kísérletelemző feladat

Kísérletek szerves vegyületekkel

Öt, betűvel jelölt üvegcsében szintelen folyadékok találhatók: etil-alkohol, ecetsav, etil-acetát, glicerín és acetaldehid.

Az alábbiakban az ezekkel a folyadékokkal végzett kísérletek leírását olvashatja. Válaszoljon a kísérletekkel kapcsolatos kérdésekre!

1. Mindegyik folyadékból egy keveset kiöntünk egy-egy kémcsőbe, és kb. azonos térfogatú desztillált vizet adunk hozzájuk. Összerázás után az egyik kémcsőben két fázist figyelünk meg.

Melyik anyag esetében?

2. Újabb részleteket vizsgálunk a folyadékokból, ezúttal fenolftaleinnel megfestett nátrium-hidroxid-oldatot csepegtetünk mindegyik folyadékhoz. Két esetben tapasztaljuk azt, hogy a fenolftalein jellegzetes színe eltűnik. Az összerázás után a **B** jelű üvegcsében lévő folyadék esetén gyakorlatilag pillanatszerű az elszíntelenedés, a **C** jelű esetén viszont csaknem 1 perc kell hozzá.

Ha a két kérdéses anyag újabb mintájához szódabikarbóna oldatát adjuk, akkor a **B** jelű folyadék esetén pezsgést tapasztalunk.

Azonosítsa a két folyadékot!

B:

C:

Írja fel a kísérletek során lejátszódó mindhárom reakció egyenletét!

3. Az öt folyadék közül kiválasztunk kettőt, és kb. azonos térfogatukat összeöntjük. Pár csepp kénsavoldat hozzáadása után az elegyet tartalmazó kémcsövet forró vízfürdőbe tesszük. Hamarosan jellegzetes szagot érzünk, mégpedig éppen olyat, mint amilyen a másik három vizsgálandó anyag egyikének a szaga.

Melyik két folyadékot öntöttük össze a kísérlet elején?

Írja fel a lejátszódó kémiai reakció egyenletét! Az egyenletben jelölje a szerves vegyületek konstitúcióját!

4. Ha ecetsavat és a glicerint keverünk össze, és az elegyet tömény kénsavoldat jelenlétében melegítjük, akkor ugyanolyan típusú, vízkilépéssel járó kémiai reakció megy végbe, mint a 3. feladat kísérletében. A reakció egyik terméke egy kilenc szénatomos, vízzel korlátozottan elegyedő, magas forráspontú, szagtalan folyadék.

Melyik vegyületcsaládba sorolható be ez a termék funkciós csoportja alapján?

Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

Az egyenletben jelölje a szerves vegyületek konstitúcióját!

13 pont	
---------	--

7. Számítási és elemző feladat

Öt átlátszó üvegedényben a következő 25 °C hőmérsékletű gázok találhatók: klór, nitrogén-dioxid, hidrogén, szén-monoxid, ammónia. Az edények térfogata azonos, a gázok nyomása pedig mindegyik edényben megegyezik a standard légköri nyomással.

a) Melyik gáz tömege a legkisebb, és melyiké a legnagyobb?

legkisebb tömegű:

legnagyobb tömegű:

Válaszát indokolja!

b) Hányszorosa a legnagyobb tömegű gáz tömege a legkisebb tömegű gáz tömegének?

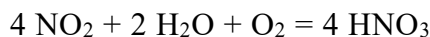
c) A vizsgálatban részt vevő gázok között vannak olyanok, amelyeket már színük alapján be tudunk azonosítani. Melyek ezek a gázok? Adja meg a színüket is!

d) A vizsgálatban részt vevő gázok közül nem mindegyik szagtalan. Melyik színtelen gáznak van jellegzetes szaga?

e) Ha mindegyik edényből kevés gázt – külön-külön– desztillált vízbe vezetünk, amelybe előzetesen pár csepp fenolftaleint cseppentettünk, akkor egy esetben jellegzetes szín megjelenését figyelhetjük meg. Melyik gáz esetén? Milyen színt látunk?

Magyarázza meg a tapasztalatot reakcióegyenlet felírásával!

A nitrogén-dioxidot tartalmazó tartályból 10,0 g gázt bejuttatunk egy olyan zárt edénybe, amelyben 50 g desztillált víz, a légterében pedig tiszta oxigén található. Ekkor a következő kémiai reakció játszódik le:



f) Számítsa ki a nitrogén-dioxid teljes elreagálása után kapott salétromsavoldat anyagmennyiség-koncentrációját! A kapott oldat sűrűsége 1,13 g/cm³.

g) Legalább mekkora térfogatúnak kell lennie a nitrogén-dioxidot tartalmazó tartálynak, hogy ezt a kísérletet a megadott mennyiségekkel elvégezhessük? (Tételezzük fel, hogy az edényből a benne lévő gáz teljes mennyiségét át tudjuk vezetni a vizet tartalmazó másik edénybe.)

h) Mely környezeti probléma kialakulását modellezhetjük az előbbieken leírt kísérlettel?

18 pont	
---------	--

8. Számítási feladat

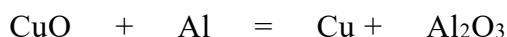
A termitreakciókkal rendkívül magas hőmérsékletet érhetünk el anélkül, hogy robbanás veszélye fenyegetne. A termitkeverékek valamilyen fém-oxid valamint egy reakcióképes elemi fém porát tartalmazzák, és a begyújtás után viszonylag rövid idő alatt lejátszódik a heves, exoterm reakció.

A legismertebb termitkeverék vas(III)-oxidot és alumíniumot tartalmaz.

a) Írja fel a keverék begyújtása után lejátszódó reakció egyenletét!

A vas(III)-oxid helyett használhatunk réz(II)-oxidot is.

b) Rendezze az ebben a keverékben végbemenő termitreakció egyenletét!



Egy kísérlethez 60,0 g réz(II)-oxidot és 10,0 g alumíniumot keverték össze, majd oxigénmentes környezetben beindították a reakciót.

c) Számítsa ki, hogy elvileg mekkora energiaszabadulás várható a begyújtást követően, a reakció lejátszódása során!

$$\Delta_k H(\text{CuO}) = -156 \text{ kJ/mol}; \Delta_k H(\text{Al}_2\text{O}_3) = -1670 \text{ kJ/mol}$$

d) Mekkora lesz a reakció lejátszódása után visszamaradó porkeverék tömege? (Tekintsünk el attól, hogy a kialakuló magas hőmérsékleten bizonyos mennyiség még a magas forráspontú anyagokból is elpárologhat.)

10 pont	
---------	--

Név: osztály:

	pontszám	
	maximális	elért
1. Esettanulmány	9	
2. Egyszerű választás	11	
3. Négyféle asszociáció	10	
4. Táblázatos és elemző feladat	16	
5. Alternatív feladat	13	
6. Kísérletelemző feladat	13	
7. Számítási és elemző feladat	18	
8. Számítási feladat	10	
Az írásbeli vizsgarész pontszáma	100	

dátum

javító tanár

	pontszáma egész számra kerekítve	
	elért	programba beírt
Feladatsor		

dátum

dátum

javító tanár

jegyző