

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2026. május 14.

KÉMIA

KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2026. május 14. 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 oldja meg az alábbi feladatokat tudása és a szöveg alapján!

„[...] Az izotópos nyomjelzés lényege, hogy az adott elem különböző izotópjait – melyek kémiai azonosak, de atomtömegükben eltérnek – „jelölőként” használja fel, lehetővé téve anyagok, folyamatok vagy élőlények nyomon követését rendkívüli pontossággal. [...] A módszer alapja a természetben előforduló izotópok arányainak mérése, vagy mesterségesen dúsított izotópok bevezetése egy rendszerbe, majd azok útjának vagy eloszlásának követése.

A módszer ereje abban rejlik, hogy az izotópok kémiai tulajdonságai azonosak, így ugyanúgy viselkednek a kémiai reakciókban, mint a stabil, leggyakoribb izotópok. Ugyanakkor, mivel tömegük eltér, bizonyos fizikai és kémiai folyamatok során enyhe, de mérhető különbségek mutatkozhatnak az izotópok viselkedésében, amit izotóp frakcionációnak nevezünk. [...] A frakcionáció akkor következik be, amikor az eltérő tömegű izotópok különböző sebességgel vagy hatékonysággal vesznek részt egy folyamatban. Például, a könnyebb izotópok általában gyorsabban reagálnak vagy könnyebben párolognak el, mint a nehezebbek. Ennek eredményeként a folyamat termékei vagy maradékai eltérő izotóp arányokkal rendelkeznek majd, mint az eredeti anyag.

[...] Az izotópok olyan atomok, amelyek azonos számú protonnal rendelkeznek, tehát ugyanahhoz a kémiai elemhez tartoznak, de neutronjaik száma eltér. Ez a különbség befolyásolja az atom tömegét, de nem változtatja meg kémiai identitását. Például a szénnek három fő izotópjja van: a stabil ^{12}C és ^{13}C , valamint a radioaktív ^{14}C . Mindhárom szénként viselkedik, de a tömegük eltér. Ez a tömegkülönbség az, ami lehetővé teszi az izotópos nyomjelzést.

A nyomjelzés során két fő típusú izotópot alkalmazunk: a stabil izotópokat és a radioaktív izotópokat. Mindkét típusnak megvannak a maga előnyei és hátrányai, és az alkalmazási terület határozza meg, melyik a legmegfelelőbb.

Stabil izotópos nyomjelzés

A stabil izotópok nem bomlanak el, így nem bocsátanak ki sugárzást. Ez teszi őket rendkívül biztonságossá és hosszú távú vizsgálatokra alkalmassá. A leggyakrabban használt stabil izotópok közé tartozik a deutérium (^2H), az oxigén-18 (^{18}O), a nitrogén-15 (^{15}N), a szén-13 (^{13}C) és a kén-34 (^{34}S). Ezeknek az izotópoknak a természetes előfordulási aránya a környezetben általában állandó, de bizonyos fizikai, kémiai és biológiai folyamatok során enyhe eltérések mutatkozhatnak az arányokban. Ezt az eltérést precíziós tömegspektrometriával lehet mérni, amely rendkívül pontosan képes meghatározni az izotópok relatív mennyiségét.

A stabil izotópos nyomjelzés egyik legnagyobb előnye a biztonság. Mivel nincs sugárzás, széles körben alkalmazható élő rendszerekben, beleértve az embereket is, anélkül, hogy egészségügyi kockázatot jelentene. Hátránya lehet, hogy a méréshez általában nagyobb mintamennyiség szükséges, és az izotópok dúsítása drága lehet.

Radioaktív izotópos nyomjelzés

A radioaktív izotópok, vagy más néven radionuklidok, instabil atommaggal rendelkeznek, amely bomlás során sugárzást bocsát ki (alfa-, béta- vagy gamma-sugárzást). Ez a sugárzás detektálható, ami rendkívül érzékeny nyomjelzést tesz lehetővé akár rendkívül kis mennyiségű anyag nyomon követésére is. A legismertebb radioaktív nyomjelzők közé tartozik a trícium (^3H), a szén-14 (^{14}C), a foszfor-32 (^{32}P), a jód-131 (^{131}I) és a technécium-99m ($^{99\text{m}}\text{Tc}$).

A radioaktív izotópok bomlási sebessége állandó, és egy adott felezési idővel jellemezhető. Ez a tulajdonság teszi lehetővé a radiometrikus kormeghatározást, ahol a bomlástermékek és az anyaizotóp arányából következtetnek az anyag korára. A nyomjelzés során a sugárzás detektálása történhet például Geiger-Müller számlálóval, folyadékszintillációs számlálóval, vagy gamma-kamerákkal.

A radioaktív izotópok előnye az extrém érzékenység és a viszonylag egyszerű detektálás. Alkalmazásuk azonban szigorú biztonsági előírásokhoz kötött a sugárveszély miatt. Rövidebb felezési idejű izotópokat használnak az orvosi diagnosztikában, hogy a páciens szervezetében ne maradjon hosszú ideig radioaktivitás, míg hosszabb felezési idejűek alkalmasak geológiai kormeghatározásra vagy környezeti folyamatok hosszú távú nyomon követésére. [...]"

A feladat bázisszövege az eredeti forrásszövegek módosításával (rövidítésével, nyelvtani egyszerűsítésével), de az eredeti szövegek integritásának megtartása mellett jött létre.

Az eredeti szövegek forrása:

<https://elo.hu/izotopos-nyomjelzes-a-modszer-lenyege-es-alkalmazasa/>

Utolsó letöltések dátuma: 2025-09-21

a) A szövegben szereplő részecskék felhasználásával töltsé ki értelemszerűen a táblázat sorszámozott celláit! Az utolsó két oszlopban csak a lehetséges helyek egyikébe írjon X-jelet!

Neutronszám	Protonszám	Kémiai jel (a rendszám és a tömegszám feltüntetésével)	Milyen típusú nyomjelzésre használható?	
			Radioaktív izotópos	Stabil izotópos
1.	2.	$^{14}_6\text{C}$	3.	4.
18	5.	6.	7.	8.
9.	53	10.	X	
11.	15	12.	13.	14.

b) A stabil izotópok...

A) bomlás során sugárzást bocsátanak ki.

B) egy adott felezési idővel rendelkeznek.

C) alkalmazásánál a fizikai, kémiai és biológiai folyamatok során mutatkozó enyhe eltéréseket Geiger-Müller számlálóval követik.

D) kockázat nélkül alkalmazhatók élő rendszerekben is.

E) atommagja egyenlő számú protont és neutronot tartalmaz.

Helyes válasz betűjele:

c) Melyik állítás igaz?

- A) A hosszabb felezési idejű radioaktív izotópokat az orvosi diagnosztikában alkalmazzák.
B) A nyomjelzés során a sugárzás detektálása tömegspektrometriás módszerrel történik.
C) A különböző izotópok fizikai és kémiai tulajdonságai nagymértékű eltérést mutatnak.
D) A stabil izotópok alkalmazása esetén a páciens szervezetében hosszabb ideig radioaktív anyag maradhat.
E) A radioaktív izotópok alkalmazása szigorú biztonsági előírásokhoz kötött.

Helyes válasz betűjele:

A glükóz, a zsírsavak vagy az aminosavak metabolikus útja az emberi szervezetben ^{13}C -vel jelölt tápanyagok segítségével követhető. Ez hozzájárul az elhízás, cukorbetegség és más anyagcsere-betegségek mechanizmusainak jobb megértéséhez.

d) Stabil vagy radioaktív izotópos nyomjelzéses módszert alkalmazunk az eljárás során?

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

2. Egyszerű választás

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

1. Melyik molekulában a legkisebb a központi atom kovalens vegyértéke?

- A) Szén-dioxid
B) Kén-dioxid
C) Metán
D) Ammónia
E) Kén-trioxid

2. A szilíciumatom telített elektronhéjainak száma:

- A) 7
B) 2
C) 0
D) 1
E) 3

3. Hány darab elektron található 2 mol ammóniumionban?

- A) $1,2 \cdot 10^{25}$
B) $1,32 \cdot 10^{24}$
C) 22
D) $1,2 \cdot 10^{23}$
E) 18

4. Melyik anyag molekulája tartalmaz négy nemkötő elektronpárt?

- A) Víz
- B) Kén
- C) Oxigén
- D) Etén
- E) Nitrogén

5. Az ionrácsos és atomrácsos anyagok közös tulajdonsága:

- A) Olvadékuk vezeti az elektromos áramot.
- B) Mindegyikük jól oldódik vízben.
- C) Mindegyikük színes anyag.
- D) Elemek és vegyületek is kristályosodhatnak ilyen rácsban.
- E) Kristályrácsukban a rácsösszetartó erő elsőrendű kémiai kötés.

6. Melyik vegyület gáz-halmazállapotú 25 °C-on és standard légköri nyomáson?

- A) Formamid
- B) Oktán
- C) Palmitinsav
- D) Kloroform
- E) Formaldehid

7. A gyémántra vonatkozó állítások közül melyik hamis?

- A) Nagy keménységű anyag.
- B) Kristályrácsában minden szénatom másik négyhez kapcsolódik kovalens kötéssel.
- C) A tiszta gyémánt színtelen.
- D) Kiválóan oldódik apoláris oldószerekben.
- E) Elektromos szigetelő.

8. A lúgkő...

- A) ...kémiai összetételét tekintve kálium-hidroxid.
- B) ...szilárd, atomrácsos anyag.
- C) ...vízben való oldódása endoterm folyamat.
- D) ...oltott mésszel közömbösíthető.
- E) ...egyik sója a sziksó.

9. Melyik állítás igaz?

- A) A galvánelemben a katódon oxidáció játszódik le.
- B) A Daniell-elem működése során a cinklemez tömege csökken.
- C) A sósav elektrolízise nem redoxi folyamat.
- D) A timföld olvadékának elektrolízisekor az anódon alumínium válik le.
- E) Az elektrolizáló cellában kémiai energia alakul át elektromos energiává.

10. A $2 \text{CO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} = 2 \text{CO}_2\text{(g)}$ folyamat reakcióhője $\Delta_r H = -566 \text{ kJ/mol}$, a szén-dioxid képződéshője -394 kJ/mol . Melyik állítás nem igaz erre a folyamatra?

- A) A szén-monoxid és az oxigén már szobahőmérsékleten reakcióba lép egymással.
 B) A reakció exoterm.
 C) 14,00 g szén-monoxid reakciójában 141,5 kJ energia szabadul fel.
 D) A reakció során hő szabadul fel.
 E) A CO(g) képződéshője -111 kJ/mol .

11. Melyik állítás hamis?

- A) Az amilóz és amilopektin a keményítő alkotórészei.
 B) A fruktóz kötöten a répacukorban is előfordul.
 C) A cellulóz és a keményítő hidrolízise során is keletkezik glükóz.
 D) A fehérjék szekunder struktúrája az aminosavak sorrendjét jelenti a molekulán belül.
 E) A maltóz és a szacharóz konstitúciós izomerek.

11 pont	
---------	--

3. Elemző feladat

Az alábbi kísérletekben szilárd anyagok és folyadékok kölcsönhatását vizsgáljuk:

- I. Kalcium-oxidot vízbe szórunk.
 II. Sósavba vasszöget dobunk.
 III. Aranyrögöt tömény kénsavoldatba ejtünk.
 IV. Nátrium-kloridot vízbe szórunk.
 V. Mészkövet salétromsavoldatba dobunk.
 VI. Néhány jódkristályt keményítőoldatba szórunk.

a) Írja a megfelelő oszlopba az oda illő tapasztalat betűjelét a táblázat alatt feltüntetett A–G lehetőségek közül!

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.

- A) A szilárd anyag gázfejlődés nélkül színtelenül feloldódik.
 B) A szilárd anyag hőfejlődés közben reakcióba lép, fehér csapadék keletkezik.
 C) A szilárd anyag gázfejlődés közben színtelenül feloldódik.
 D) A szilárd anyag lesüllyed a folyadékban, nem észlelhető változás.
 E) A szilárd anyag nagyobb része feloldatlan marad, de rázást követően a folyadék kék színű lesz.
 F) A szilárd anyag gázfejlődés közben oldódik, az oldat halványzöld színű lesz.
 G) A szilárd anyag gázfejlődés közben oldódik, az oldat kék színű lesz.

b) Írja fel az I., II. és V. kísérletben végbemenő kémiai változások reakcióegyenletét!

Kísérleteink közül kettőben észleltünk gázfejlődést.

c) Melyik gáz gyűjthető meg levegőn? Adja meg a gáz nevét!

Írja fel égési reakciójának egyenletét!

d) Melyik gáz fogható fel víz alatt? Adja meg a gáz nevét!

Adja meg ennek anyagszerkezeti magyarázatát!

Az egyik, kísérleteinkhez használt folyadék már szobahőmérsékleten, megfelelő töménységben képes feloldani az ezüstöt.

e) Nevezze meg ezt a folyadékot és adja meg köznapi nevét is!

A kísérleteinkhez használt folyadékok közül kettőt megfelelő töménységben használva és megfelelő arányban elegyítve, az arany oldására alkalmas királyvizet kaphatnánk.

f) Melyik két folyadékról van szó? Nevük megadásával válaszoljon!

16 pont	
---------	--

4. Elemző feladat

Az alábbiakban három vegyületet hasonlítunk össze:

I. Kénsav

II. Ecetsav

III. Hidrogén-klorid

a) Képletük megadásával, növekvő moláris tömeg szerinti sorrendben sorolja fel a három vegyületet!

b) A kötő és nemkötő elektronpárok feltüntetésével adja meg annak a molekulának a szerkezeti képletét, amely a három közül a legtöbb kétszeres kötést tartalmazza!

Mindhárom anyag vizes oldat formájában kerül kereskedelmi forgalomba, és kísérleteinkben e formában használatosak.

c) Melyikük tömény oldatának legkisebb a tömegszázalékos oldottanyag-tartalma?

Az anyag sorszáma:

Tiszta állapotban az egyik nem folyékony halmazállapotú szobahőmérsékleten.

d) Melyik az, és milyen halmazállapotú?

Tömény kénsavat vízzel hígítunk.

e) Melyik a helyes eljárás az alábbiak közül?

- A) Egy főzőpohárba kimérjük a tömény kénsavat, egy másik főzőpohárból pedig kevergetés közben kis részletekben hozzáöntjük a vizet.
- B) Az egyik főzőpohárba a tömény kénsavat mérjük ki, a másikba a vizet, majd egyszerre, egy nagyobb edénybe öntjük mindkettőt.
- C) Egy főzőpohárba kimérjük a szükséges vizet, majd a kénsavat kis részletekben, kevergetés közben adjuk hozzá
- D) Nem fontos, milyen sorrendben öntjük össze a két folyadékot, hiszen korlátlanul elegyíthetők egymással.

Helyes válasz betűjele:

Két edény egyikében tömény sósav, másikában tömény kénsavoldat található. Mindkettőbe alumíniumforgácsot dobunk.

f) Írja le az egyes edényekben megfigyelhető tapasztalatokat!

Írja fel a lejátszódó reakció(k) egyenletét!

Tömény sósav:

Tömény kénsavoldat:

Kristálycukorra annyi tömény kénsavoldatot öntünk, hogy ellepje. Rövid időn belül sárgás-barnás elszíneződést észlelünk.

g) Írja le, hogy milyen változásokat észlelünk, ha tovább figyeljük a két anyag kölcsönhatását! Írjon legalább három tapasztalatot!

A három közül a leggyengébb sav oldatába szódabikarbónát szórunk: az oldat pezsegni kezd.

h) Melyik anyag oldatához adtuk a szódabikarbónát? Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

17 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) Táblázatos és elemző feladat

Töltse ki a táblázat sorszámozott celláit!

	Nátrium	Klór	Vörösfosfor
	1.	2.	3.
Atomtörzsbe tartozó elektronok száma az elem egy atomjában	4.	5.	6.
A periódusos rendszer melyik periódusába és főcsoportjába tartozik?	7.	8.	9.
Halmazállapota szobahőmérsékleten és légköri nyomáson	10.	11.	12.
Színe			
A táblázat alábbi celláiba <u>X</u>-jelet írjon az adott szempontnak megfelelő kémiai elem(ek) esetében!			
A három atom közül a legtöbb vegyértékelektronja van	13.	14.	15.
Laboratóriumban folyadék alatt tárolják	16.	17.	18.
A három elem közül a legjobban vezeti az elektromos áramot	19.	20.	21.

a) Melyik elem fordul elő kétatomos molekulák formájában? A molekula szerkezeti képletének megadásával válaszoljon (a kötő és nemkötő elektronpárok feltüntetésével)!

A táblázatban található elemek egyike melegítést követően hevesen reagál klórgázzal, a reakcióban egy közismert, ionrácsos vegyület keletkezik.

b) Írja fel a reakció egyenletét!

B) Számítási feladat

4,60 g tömegű nátriumot (némi melegítést követően) 9,80 dm³ térfogatú, 25 °C-os, standard légköri nyomású klórhoz adunk.

a) Írja fel a két elem között lejátszódó reakció egyenletét! Mekkora tömegű termék keletkezik a reakcióban?

b) Számítsa ki a feleslegben maradó klórgáz térfogatát a kiindulási hőmérsékleten és nyomáson!

Az előző reakcióban feleslegben maradó klórt sztöchiometrikus mennyiségű hidrogéngázzal reagáltatjuk, majd a reakcióterméket vízben elnyeletjük, s az oldat térfogatát 6,00 dm³-re töltjük fel desztillált vízzel.

c) Írja fel a reakció egyenletét, és számítsa ki a keletkező oldat anyagmennyiség-koncentrációját és pH-ját!

(Ha nem tudta megoldani a b) feladatrészt, akkor számoljon úgy, hogy a feleslegben maradt klórgáz anyagmennyisége 0,030 mol!)

14 pont	
---------	--

6. Négyféle asszociáció

Az alábbiakban két szerves vegyületet kell összehasonlítani. Írja be a megfelelő betűjelet a táblázat üres celláiba!

A) Aceton B) Benzol C) Mindkettő D) Egyik sem

1. Jellegzetes szagú anyag.
2. Molekulái delokalizált kovalens kötést tartalmaznak.
3. Molekulái apolárisak.
4. Szobahőmérsékleten szilárd halmazállapotú.
5. Molekulái tartalmaznak nemkötő elektronpár(oka)t.
6. Ammóniás ezüst-nitrát-oldattal melegítés hatására fémkiválás közben reagál.
7. Molekulájában minden atom egy síkban helyezkedik el.
8. Vízzel korlátlanul elegyedik.

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

8 pont	
--------	--

7. Számítási feladat

Egy kisebb méretű, héliumot tartalmazó gázpalack 1,20 kg héliumot tartalmaz, s a benne lévő gáz 80,0 %-át tudjuk léggömbök felfújására használni. A gázpalack forgalmazója szerint ez 960 db léggömb feltöltésére elegendő. A hélium a nemesgázok közé tartozik, melyek a periódusos rendszer VIII. főcsoportjában találhatóak, egyatomos gázok, melyek csak nagyon nehezen lépnek kémiai reakcióba.

a) Számítsa ki, hány darab héliumatomot tartalmaz egy léggömb!

A műszerekkel felszerelt, meteorológiai megfigyelésre vagy katonai felderítésre használt léggömbök töltőgáza hidrogén is lehet.

b) Egy léggömbben a hidrogénmolekulák száma egyenlő az előző feladatrészben szereplő léggömb héliumatomjainak számával. Mekkora tömegű hidrogént tartalmaz ez a léggömb?

c) Számítsa ki, hogy a b) feladatban szereplő léggömb feltöltéséhez szükséges hidrogéngázt mekkora tömegű cink felhasználásával lehetne előállítani sósavból! Írja fel az előállítás reakcióegyenletét is!

(Ha nem tudta megoldani a b) feladatrészt, itt számoljon úgy, hogy 0,200 mol hidrogén van egy léggömbben!)

Ha egy léggömböt argonnal, szén-dioxiddal vagy butánnal töltenének meg, nem lenne képes felemelkedni a levegőben.

d) Értelmezze a jelenséget!

12 pont	
---------	--

8. Számítási feladat

Egy tárgy ezüstbevonatának elkészítése alkalmával 432 cm^2 sík felületen $0,200 \text{ mm}$ vastagságú ezüstréteget hoztak létre, melyhez $0,800 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú acetaldehid-oldatot és feleslegben alkalmazott ammóniás ezüst-nitrát-oldatot használtak.

- a) **Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét! Számítsa ki, hogy elvileg mekkora térfogatú acetaldehid-oldatra volt szükség az ezüstbevonat elkészítéséhez!** (Az ezüst sűrűsége $10,5 \text{ g/cm}^3$.)

Az acetaldehid etanolból állítható elő úgy, hogy magas hőmérsékleten réz(II)-oxiddal (CuO) reagáltatják. A folyamatban az acetaldehid mellett elemi réz és víz keletkezik.

- b) **Írja fel az előállítás reakcióegyenletét! Számítsa ki, mekkora térfogatú, $0,962 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű, $25,0$ tömegszázalékos etanololdatra volt szükség a fenti kísérletben felhasznált acetaldehid előállításához!**

(Ha nem tudta megoldani az a) feladatrészt, itt számoljon úgy, hogy $0,240 \text{ mol}$ acetaldehidet kell előállítani.)

12 pont	
---------	--

Név: osztály:

	pontszám	
	maximális	elért
1. Esettanulmány	10	
2. Egyszerű választás	11	
3. Elemző feladat	16	
4. Elemző feladat	17	
5. Alternatív feladat	14	
6. Négyféle asszociáció	8	
7. Számítási feladat	12	
8. Számítási feladat	12	
Az írásbeli vizsgarész pontszáma	100	

dátum

javító tanár

Feladatsor	pontszáma egész számra kerekítve	
	elért	programba beírt

dátum

dátum

javító tanár

jegyző