

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2025. október 16.

KÉMIA

KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2025. október 16. 14:00

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!

„[Amerikai kutatók olyan megoldást találtak ki, aminek köszönhetően zöldebb módon lehet előállítani a műtrágyagyártás nélkülözhetetlen alapanyagát, az ammóniát, mindezt úgy, hogy közben a szennyvizet is megtisztítják].

A világ minden táján használt műtrágya gyártásának elengedhetetlen alapanyaga az ammónia. A Haber–Bosch-eljárással évente több mint 180 millió tonna ammóniát állítanak elő. Ez a reakció a hidrogén és a nitrogén között magas hőmérsékleten és nagy nyomáson zajlik le. [Éppen emiatt rendkívül energiaigényes – ennek fedezésére pedig fosszilis tüzelőanyagokat, főként metánt használnak.] Ez az ipari eljárás önmagában a globális energiahasználat kb. 2 százalékát teszi ki. [Ahogy az már ismert, az élelmiszeripar globális szinten az üvegházhatású gázok teljes kibocsátásának mintegy 21–37 százalékáért felelős évente. Éppen ezért a kutatók régóta dolgoznak azon, hogy az eddigiéknél hatékonyabb módszert fejlesszenek ki az ammónia előállítására.]

A műtrágyaként (főleg ammónium-nitrátként) kijuttatott nitrátok bekerülve a felszíni és felszín alatti vizekbe, károsítják a vízi ökoszisztémákat. Nagyobb mennyiségben az ivóvízben is egészségügyi kockázatot jelenthetnek. A szennyvízből történő ivóvíz előállítás során is rendkívül fontos nitrátmentesítés. Ehhez olyan eljárásokat használnak, amelyekben baktériumok a nitrátionokat közvetlenül nitrogénné átalakítják. Ez azonban nemcsak költséges, de dinitrogén-oxidot is termel. Ez a vegyület sokkal erősebb üvegházhatású gáz, mint a széndioxid. Hogy két legyet üthessenek egy csapásra, a tudósok olyan berendezésen dolgoznak, amelyben elektromos áram segítségével a szennyvízben lévő nitrátionokat ammóniává alakítják. Ezekben az eszközökben pozitív és negatív pólus van, mindkettőnél kémiai reakció történik. A vízből oxigéngáz és hidrogénionok keletkeznek a reaktor pozitív pólusán, míg a negatív póluson a nitrátionból ammónia és hidroxidionok képződnek. Az eddigi eljárások során azonban nem kívánt mellékreakciók játszódtak le. Sajnos az egyik póluson előállított hidrogénionok hajlamosak átjutni a másik pólusra, ahol hidrogénné alakulnak. Mivel még az erősen szennyezett vízben is viszonylag kicsi a nitrátion koncentrációja, így a hidrogénfejlődés lesz a meghatározó. Ez megakadályozza a fő nitrátion-ammónia reakció hatékony lezajlását.

[A Rice Egyetem kutatói által fejlesztett újfajta reaktor kiküszöböli ezt a problémát, és a hagyományos eljáráshoz képest több ammóniát tud előállítani a szennyvízből, miközben ivóvízzé alakítja azt.] [...]

[A háromkamrás reaktor középső kamrájában az egyik pólusnál keletkezett hidroxidionok és a másik pólusnál keletkezett hidrogénionok reakciója történik. Ez biztosítja, hogy a nitrátion redukciója maradjon a fő reakció, és visszaszoruljon a hidrogénfejlődés. A kutatók szerint egyelőre csak egy kísérleti reaktorról van szó, de néhány további részletkérdés megoldása után a technológiát kereskedelmi forgalomba is hozhatják, sőt hosszú távon megreformálhatja a műtrágyagyártást is.] [...]

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

Az eredeti szöveg forrása:

Victoria Atkinson: New reactor could more than triple the yield of one of the world's most valuable chemicals

<https://www.livescience.com/chemistry/new-reactor-could-more-than-triple-the-yield-of-one-of-the-world-s-most-valuable-chemicals>

Utolsó letöltések dátuma: 2024.10.19.

2. Egyszerű választás

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

1. Hány vegyértékelektron és hány telített elektronháj van az alapállapotú klóratombban?

- A) 3 vegyértékelektron és 3 telített elektronháj.
- B) 3 vegyértékelektron és 2 telített elektronháj.
- C) 7 vegyértékelektron és 3 telített elektronháj.
- D) 7 vegyértékelektron és 2 telített elektronháj.
- E) 1 vegyértékelektron és 2 telített elektronháj.

☐

2. Egy zárt tartályban 32 g oxigéngáz, egy másikban pedig 32 g metángáz található. A két tartályban a hőmérséklet és a nyomás azonos. Melyik állítás igaz az alábbiak közül?

- A) A két tartály térfogata azonos.
- B) A két tartályban azonos a gázok sűrűsége.
- C) A két tartályban azonos a gázok levegőre vonatkoztatott relatív sűrűsége.
- D) A két tartályban azonos a gázok moláris térfogata.
- E) A két tartályban azonos a gázok anyagmennyisége.

☐

3. Desztillált vízben kevés nátrium-kloridot oldunk fel. Melyik állítás igaz a kapott oldatra a komponensek számát és anyagi minőségét illetően?

- A) Kétkomponensű rendszer, mindkét komponens vegyület.
- B) Háromkomponensű rendszer, egy vegyület, kettő pedig kémiai elem.
- C) Négykomponensű rendszer, mindegyik kémiai elem.
- D) Egykomponensű rendszer, vegyület.
- E) Kétkomponensű rendszer, az egyik vegyület, a másik kémiai elem.

☐

4. Mely rács típusra jellemző, hogy a kovalens kötés a rácsösszetartó erő?

- A) Az ionrácsra.
- B) A fémrácsra.
- C) A molekularácsra.
- D) Az atomrácsra.
- E) Bármelyik rács típus esetén lehet rácsösszetartó erő.

☐

5. Egy megfordítható folyamatban katalizátort alkalmazunk. Melyik állítás hamis?

- A) Mindkét irányú reakció sebességét növeli.
- B) Mindkét irányú reakció aktiválási energiáját csökkenti.
- C) A kémiai egyensúlyt a termékek irányába tolja el.
- D) Egyik reakció reakcióhőjét sem befolyásolja.
- E) A folyamat végén változatlanul visszamarad.

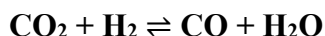
☐

6. Melyik állítás fogalmazza meg helyesen a Daniell-elem működésének lényegét?

- A) A cink oxidációja és a rézion redukciója elektromos áramot termel.
- B) A cink és a réz között végbemenő redoxireakció elektromos áramot termel.
- C) A berendezésben elektronok és ionok áramlanak, de kémiai reakció nem történik.
- D) Elektromos áram hatására redoxireakció játszódik a cink és a réz között.
- E) Elektromos áram hatására a rézion oxidálja a cinket.

☐

7. A szén-dioxid és a hidrogén magas hőmérsékleten megfordítható reakcióba lép egymással:



Egy tartályba 1 mol CO_2 -t és 2 mol H_2 -t juttatunk, majd magas hőmérsékletre melegítjük. Mely anyagok lesznek a tartályban a kémiai egyensúly beálltakor?

- A) CO és H_2O
- B) CO , H_2O és CO_2
- C) CO , H_2O és H_2
- D) H_2 és H_2O
- E) CO , CO_2 , H_2 és H_2O

☐

8. Melyik az az anyag a felsoroltak közül, amelyet csapvízbe szórva feloldódik, és növeli a vízkeménységet?

- A) Nátrium-karbonát
- B) Kalcium-karbonát
- C) Kalcium-foszfát
- D) Kalcium-klorid
- E) Nátrium-klorid

☐

9. A bután molekulájának 2. számú szénatomján egy H-atomot propilcsoportra cserélünk. Mi az így kapott molekula szabályos neve?

- A) 2-propilbután
- B) 2-etilpentán
- C) 3-metilhexán
- D) 2,3-dimetilpentán
- E) 4-metilhexán

☐

10. Mi az összegképlete a dimetil-aminnak?

- A) $\text{C}_2\text{H}_6\text{N}$
- B) $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$
- C) $\text{C}_2\text{H}_8\text{N}$
- D) $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{N}_2$
- E) $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}_2$

☐

11. Etanol oxidációjával két reakciólépésben ecetsavat állítunk elő. Mi az első reakció terméke?

- A) Metanol
- B) Hangyasav
- C) Metanal
- D) Acetaldehid
- E) Etán

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

3. Négyféle asszociáció

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

- A) Kénsav
- B) Ecetsav
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

1. Szobahőmérsékleten és légköri nyomáson gáz-halmazállapotú.
2. Molekulájában van olyan atom, amelynek kovalens vegyértéke 4.
3. Molekulái között hidrogénkötés alakulhat ki.
4. Nátrium-hidrogén-karbonáttal közömbösíthető.
5. Tömény oldata a cukrot kellemetlen szagú gáz képződése közben elszenesíti.
6. Ammóniával sav-bázis reakcióban vesz részt.
7. Kalciumsójában az ionok anyagmennyiség-aránya 1:1.
8. Híg vizes oldatában erős savként viselkedik.
9. 0,1 mol/dm³ koncentrációjú vizes oldatához fenolftaleint csepegtetve színváltozás tapasztalható.
10. Természetben is megtalálható sói a szulfidok.

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

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

4. Kísérletelemző feladat

Kísérletek fémekkel

Négy óraüvegen a következő fémek találhatók: magnézium, réz, alumínium, cink.

A fémekkel különböző kísérleteket végzünk. Oldja meg a kísérletekkel kapcsolatos feladatokat!

1. Mindegyik fémből egy kis darabkát dobunk szobahőmérsékletű desztillált vízbe, melybe előzetesen univerzál indikátor oldatát cseppentettük. Az egyik fém esetén néhány perc elteltével színváltozás figyelhető meg, a fém felületén pedig apró buborékok jelennek meg. A buborékképződés intenzívebbé válik, ha a vizet felmelegítjük.

Mely anyag képződésére utal a buborékok képződése? Adja meg az anyag nevét!

Melyik fém esetén figyelhettük meg a leírt változásokat?

Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

2. Mindegyik fémből kis darabkát dobunk híg sósavba. Nem mindegyik fém esetén látható változás.

Mely fém(ek) esetén nem tapasztalható gázfejlődés és oldódás? Adja meg a fém(ek) nevét!

Magyarázza meg a fémek sósavval való eltérő viselkedését!

A sósavval reakcióba lépő fémek közül válassza ki azt, amelynek 1 móljából a legtöbb gáz fejlődik, és írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

3. Mindegyik fémből kis darabkát dobunk tömény (60 m/m%-os) salétromsavoldatba. Három fém esetén heves reakció játszódik le és vörösesbarna színű gáz fejlődik. Két esetben színtelen, egy esetben viszont kék színű oldat keletkezik eközben.

Az egyik fém ugyanakkor nem oldódik fel a tömény salétromsavoldat hatására.

Melyik fém esetén képződött a színes oldat?

Melyik fémet és miért nem sikerült feloldanunk?

4. Mindegyik fémből lemértük egy-egy nagyobb darab tömegét, majd mérőhengerekben lévő, pontosan ismert térfogatú étolajba helyeztük külön-külön a fémdarabokat. Ezután mind a négy esetben újra leolvastuk a térfogatot.

A fémek melyik jellemző tulajdonságát tudjuk ezzel a kísérlettel meghatározni?

E tulajdonság alapján a fémeket két csoportba szokás sorolni. Nevezze meg ezt a két csoportot, és sorolja be a vizsgált fémeket!

14 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 dolgozatból sem derül ki egyértelműen, akkor minden esetben az első választható feladat megoldása kerül értékelésre.

A választott feladat betűjele:

☐

A) Elemző feladat

A nátrium-hidroxid tulajdonságai

Egy főzőpohárban 100 cm³ desztillált vízbe 10 g nátrium-hidroxidot szórunk, kevergetéssel feloldjuk, és közben egy hőmérővel mérjük az oldat hőmérsékletét.

a) Mit tapasztalunk? Mi a tapasztalat magyarázata?

b) A teljes feloldódás után az oldathoz további desztillált vizet öntünk.

Melyik állítás igaz a felsoroltak közül az oldat pH-jára vonatkozóan? Húzza alá!

Az oldat pH-ja...

kezdetben 7-nél nagyobb volt, a víz hozzáadásakor nőtt

kezdetben 7-nél nagyobb volt, a víz hozzáadásakor csökkent

kezdetben 7-nél kisebb volt, a víz hozzáadásakor nőtt

kezdetben 7-nél kisebb volt, a víz hozzáadásakor csökkent

A nátrium-hidroxid-oldatból kémcsövekbe öntünk 2-2 ujjnyit, és ezekkel egyszerű kísérleteket végzünk el.

c) Az első kémcsőbe kalcium-klorid-oldatot öntünk. A változás azonnal megfigyelhető. **Mit tapasztalunk? Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!**

d) A második kémcsőbe szén-dioxid-gázt vezetünk. Itt a gáz elnyelődésén kívül más tapasztalat nem észlelhető, de a kapott oldatból a nátrium-hidroxid mellett egy másik anyagot is kinyerhetnénk a víz elpárologatásával.

Mi a neve az oldatban lévő keletkezett anyagnak? Írja fel a képződését leíró reakció egyenletét!

- e) A harmadik kémcsőbe klórgázt vezetünk. A gáz itt is elnyelődik, és a következő reakció megy végbe:



Milyen színű az oldatba vezetett gáz?

Mi a neve annak a háztartásban is gyakran használt oldatnak, amelynek az előállítását modelleztük a kísérlettel?

Mire használják a háztartásban ezt az oldatot?

- f) A negyedik kémcsőbe először pár csepp fenolftalein-oldatot adagolunk, majd salétromsavoldatot csepegtetünk hozzá egészen addig, amíg színváltozás nem történik.

Milyen színű lesz az oldat a fenolftalein hozzáadásakor?

Milyen színváltozás figyelhető meg a salétromsavoldat hatására?

Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

B) Számítási feladat

Nátrium-hidroxid-oldatot állítunk elő fémnátrium és víz reakciójával.

Egy üvegkádba 400 g desztillált vizet töltünk, majd beledobunk egy 5,00 g tömegű nátriumdarabkát, és megvárjuk, hogy a reakció teljesen lejátsszódjon.

a) Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

b) Számítsa ki a keletkező oldat tömegszázalékos összetételét!

Az elkészített oldat desztillált vízzel való hígításával 13,0 pH-jú oldatot szeretnénk készíteni.

c) Mekkora térfogatra kell ehhez felhígítani az oldatot?

Egy másik kísérletben 20 °C-on telített nátrium-hidroxid-oldatból kiindulva szeretnénk 2,00 dm³ 13,0 pH-jú oldatot készíteni.

d) Hány cm³ telített oldatot kell ehhez desztillált vízzel felhígítani?

20 °C-on 100 g víz 109 g nátrium-hidroxidot old. A telített oldat sűrűsége 1,53 g/cm³.

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

6. Táblázatos és elemző feladat

A következő táblázatban három olyan szerves vegyületet kell összehasonlítani, amelyek molekulája egyetlen szénatomot tartalmaz. Töltse ki a táblázat sorszámozott celláit!

	Metán	Metanal	Metanol
Szerkezeti képlete (a kötő és nemkötő elektronpárok feltüntetésével)	1.	2.	3.
A molekula polaritása	4.	5.	6.
A szénatomhoz kapcsolódó ligandumok térbeli elrendeződése	7.	8.	9.
A molekulái között kialakuló legerősebb másodrendű kölcsönhatás megnevezése	10.	11.	12.
Vízben való oldhatósága (jó/rossz)	13.	14.	15.
Válassza ki a táblázat alatti, a jelentőségükkel, felhasználásukkal kapcsolatos megállapítások közül az egyetlen megfelelő betűjelet!	16.	17.	18.

A vegyület jelentősége, felhasználása:

- A) Jellegzetes szagú, igen mérgező folyadék, melyet a vegyiparban oldószerként nagy mennyiségben használnak.
- B) Napjainkban a világgazdaság egyik legfontosabb energiahordozója.
- C) A közönséges alkoholos italok lényegi összetevője.
- D) Vizes oldatát tetemek tartósítására is használják.

Válaszoljon a táblázatban szereplő anyagokkal kapcsolatos további kérdésekre!

- a) A három közül csak egy adja az ezüsttükörpróbát. **Melyik?**
- b) Az egyik anyagból klórgázzal előállítható a CH_2Cl_2 képletű anyag, egy másik termék keletkezése mellett. **Írja fel a reakció egyenletét!**
- c) Az egyik anyag katalizátor jelenlétében szobahőmérsékleten is képes reakcióba lépni hangyasavval, a reakcióban egy észter keletkezik. **Melyik ez az anyag? Rajzolja fel a keletkező észter molekulájának konstitúcióját!**

17 pont	
---------	--

7. Számítási feladat

Egy PB- (propán–bután-) gázpalackból valamennyi gázt töltenek egy 10,0 dm³ térfogatú üres tartályba. Ezután annyi tiszta oxigént töltenek hozzá, hogy a tartályban a nyomás 25 °C-on éppen elérje a 101 kPa-t, azaz a standard légköri nyomást. Ekkor a tartályban lévő gázelegy összetétele 6,0 V/V% propán, 4,0 V/V% bután, 90,0 V/V% oxigén.

a) Hány gramm propán–bután gázelegyet töltöttek a tartályba?

A tartály tartalmát egy szikra segítségével felrobbantják.

b) Írja fel a lejátszódó égési reakciók egyenletét! Számítsa ki a reakcióhők értékét!

(Az égés során keletkező vízgőz lecsapódik.)

Képződéshők:

$\Delta_k H(\text{propán}, \text{g}) = -105 \text{ kJ/mol}$; $\Delta_k H(\text{bután}, \text{g}) = -125 \text{ kJ/mol}$;

$\Delta_k H(\text{CO}_2, \text{g}) = -394 \text{ kJ/mol}$; $\Delta_k H(\text{H}_2\text{O}, \text{f}) = -286 \text{ kJ/mol}$

- c) Számítással határozza meg az égés teljes lejátszódása után kapott vízmentes gázelegy térfogatszázalékos összetételét!

(Ha nem tudta megoldani az a) feladatrészt, itt számoljon azzal, hogy a tartályba 1,20 g propánt és 0,80 g butánt, továbbá 20,0 g oxigént töltöttek!)

- d) Mekkora hőmennyiség szabadult fel a gázelegy égése során?

(Ha nem tudta megoldani az a) feladatrészt, itt számoljon azzal, hogy a tartályba 1,20 g propánt és 0,80 g butánt, továbbá 20,0 g oxigént töltöttek!)

17 pont	
---------	--

8. Számítási feladat

Egy igen reakcióképes gáz elemi összetétele a következő:

18,2 m/m% szén, 57,6 m/m% fluor, 24,2 m/m% oxigén.

a) Határozza meg a vegyület tapasztalati képletét!

A vegyület molekulaképletének meghatározására megmérték a gáz sűrűségét 101 kPa nyomáson és 25,0 °C-on. Az eredmény 5389 g/m³ lett.

b) Határozza meg a vegyület moláris tömegét!

c) Adja meg a moláris tömeghez tartozó molekulaképletet! *(Ha nem tudta meghatározni a vegyület moláris tömegét, akkor számoljon 66,0 g/mol-lal.)*

d) Mekkora a vizsgált gáz azonos állapotú nitrogéngázra vonatkoztatott sűrűsége?

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

	pontszám	
	maximális	elért
1. Esettanulmány	9	
2. Egyszerű választás	11	
3. Négyféle asszociáció	10	
4. Kísérletelemző feladat	14	
5. Alternatív feladat	14	
6. Táblázatos és elemző feladat	17	
7. Számítási feladat	17	
8. Számítási feladat	8	
Az írásbeli vizsgarész pontszáma	100	

dátum

javító tanár

	pontszáma egész számra kerekítve	
	elért	programba beírt
Feladatsor		

dátum

dátum

javító tanár

jegyző