

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2022. május 10.

KÉMIA

KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

a 2012-es Nat-ra épülő vizsgakövetelmények szerint

2022. május 10. 8:00

Időtartam: 120 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTERIUMA

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!

Káros anyagok az élelmiszerekben

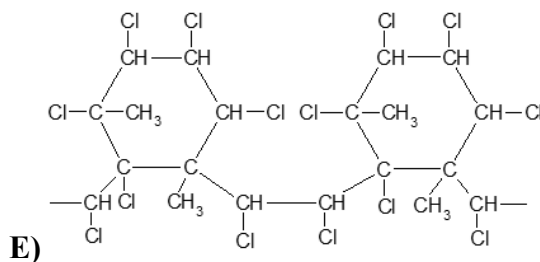
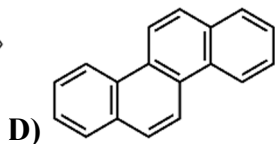
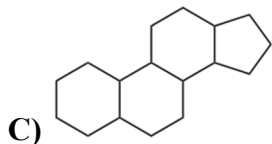
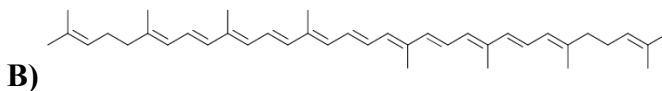
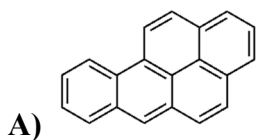
A nehézfémek közül az ólom, mint erősen mérgező hatású szennyezőanyag elsősorban az ipari létesítmények és nagy forgalmú utak közelében termesztett növényekben fordul elő. A vizekben található ólom főleg a rákok és a puhatestűek testében dúsul fel. Az emberi szervezetbe a szennyezett élelmiszer, illetve ivóvíz elfogyasztásával kerülhet. Az ólom sejtméreg, kicsapja a fehérjéket, károsítja a sejtek szerkezetét. A kadmium ugyancsak a nehézfémek közé tartozik, alkotórésze a zsebrádiókban, fényképezőgépekben stb. használt elemeknek. A szennyezett talajból kerülhet a növényekbe, onnan a táplálékláncon keresztül az állati szervezetekbe. Az ipari eljárások során gyakran használt higany a vízi szervezetekben dúsul fel. Elsősorban azokban a tengerparti országokban jelent közegészségügyi problémát, ahol magas a lakosság halfogyasztása.

A nitrát- és nitrittartalmú élelmiszerek, víz fogyasztása a csecsemőkre nézve különösen veszélyes. A táplálékkal felvett nitrátionok szervezetükben nitritionokká (NO_2^-) alakulnak, ami megakadályozza a vörösvérsejtek oxigénszállítását. Súlyosabb esetben oxigénhiányos állapot alakul ki, amit a bőr kékes elszíneződése (cianózis) jelez. A mérgezés elkerülésére azokon a településeken, ahol túlságosan magas a víz nitráttartalma, a szoptató anyák és a csecsemők ellenőrzött minőségű ásványvizet kapnak. Tudni kell, hogy a túlzott műtrágyázás miatt a talaj és a talajvíz is szennyezett lehet nitrátokkal. Egyes zöldségnövények, köztük például a sárgarépa nagy mennyiségű nitrátot vesz fel a talajból, amit gyökerében tárol. Magas a nitráttartalmuk azoknak a húsipari termékeknek is, amelyeket nitrátos-nitrites páclevekkel tartósítanak. A húskészítmények és pácolt húsok jellegzetes rózsaszín színének kialakulásához szükséges a nitrit, ami hatékonyan gátolja a halálos kimenetelű ételmérgezést okozó *Clostridium botulinum* baktérium szaporodását is. A páclében a nitritionok idővel nitráttá oxidálódnak, tehát a páclé nitrittartalma minimálisra csökken.

A növényvédő szereket a mezőgazdaság alkalmazza a kultúrnövények gomba- és rovarkártevőinek, valamint a gyomnövények elpusztítására. Magyarországon jelenleg kb. 500-féle növényvédő szer van forgalomban, ezeknek csaknem fele gyomirtó, negyede gombairtó, újabb negyede pedig rovarirtó szer. Ezekről a növényekről a vegyszerek bejutnak a talajba, majd a talajvízbe, és megjelenhetnek a kutak vizében is. A talajból felveszik azokat a növények, majd a táplálkozási láncban keresztül bejutnak az állatokba és végül az emberbe is. A szervezetben felhalmozódva a növényvédő szerek anyagcsere-zavarokat okozhatnak, és vannak olyanok is, amelyek rákkeltő hatásúak. Ez utóbbiakat ugyan kivonták már a forgalomból, de egyes fajtáik a lassú lebomlás miatt még sokáig szennyezik környezetünket. A kátrányban található anyagok között vannak rákkeltő (karcinogén) hatásúak: a többgyűrűs aromás vegyületek. A kátrány nagy mennyiségben fordul elő a cigaretta füstjében, az odaégett pirítósban, hasáburgonyában, a barnára sült rántott húsban és más égett ételekben.

(<https://tudasbazis.sulinet.hu/hu/termeszettudomanyok/az-egeszseges-életmod/az-egeszseges-életmod/elelmiszerhigienia/karos-anyagok-az-élelmiszerekben-nyomán>)

- a) Mi az alapvető különbség az ólom és a kadmium szervezetbe jutása között?
- b) A sárgarépába és a húskészítményekbe különböző úton juthat be a nitrátion. Hogyan történhet ez a sárgarépa és hogyan a húskészítmények esetén?
- c) Adja meg egy olyan nitrátsó nevét és képletét, amely a túlzott műtrágyázás következtében kerülhet a talajba!
- d) Milyen típusú kémiai változások közé sorolható a nitrát-nitrit átalakulás? (Húzza alá a helyes választ!)
- sav-bázis reakció szubsztitúció redoxireakció hőbomlás*
- e) A szövegben szereplő károsító anyagok közül melyik juthat a kadmiumhoz hasonló úton az emberi szervezetbe?
- f) Az alábbi vegyületek közül melyek lehetnek a kátrány rákkeltő összetevői? (A megfelelő betűjelek megadásával válaszoljon!)



- g) Melyik káros hatás az, amely egyes növényvédőszeres és a kátrányvegyületek részéről is fenyeget?

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

2. Egyszerű választás

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

1. Síkháromszög alakú molekula, amelyben csak egyszeres kovalens kötés található:

- A) CO₂
- B) BF₃
- C) CH₄
- D) H₂O
- E) SO₃

2. Az ecetsav...

- A) tudományos neve metánsav.
- B) az erős savak közé tartozik.
- C) etanollal alkotott észtere az etil-acetát.
- D) formaldehid oxidációjával állítható elő.
- E) szilárd halmazában fellépő legerősebb másodrendű kötés a dipólus-dipólus kölcsönhatás.

3. Melyik állítás hamis a foszforral kapcsolatban?

- A) Az V. főcsoportba tartozik.
- B) A vörösfoszfor szilárd halmazát diszperziós kölcsönhatás tartja össze.
- C) Atomja ugyanannyi vegyértékelektront tartalmaz, mint a nitrogénatom.
- D) Elektronegativitása kisebb, mint a nitrogéné.
- E) A 3. periódusba tartozik.

4. Melyik anyag vizes oldata nem vezeti az elektromos áramot?

- A) Kalcium-klorid
- B) Hangyasav
- C) Ammónium-nitrát
- D) Metanol
- E) Nátrium-hidroxid

5. A $2 \text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g})$ ($\Delta_r H > 0$) egyensúlyi folyamatra teljesül, hogy...

- A) hidrogén elvonásával az egyensúly az alsó nyíl irányába fog eltolódni.
- B) reakciósebessége nő, ha csökken a hőmérséklet.
- C) ha az egyensúlyi rendszerhez ammóniát adunk, a folyamat egyensúlya az ammóniaképződés irányába tolódik el.
- D) hűtéssel az egyensúly az alsó nyíl irányába fog eltolódni.
- E) egyensúlya a bomlás irányába vaskatalizátor alkalmazásával tolható el.

6. Melyik állítás **nem teljesül** minden alkénre?

- A) Jellemző reakciójuk az addíció.
- B) Telítetlen szénhidrogének.
- C) Általános képletük C_xH_{2x} .
- D) Tökéletes égésük egyik reakcióterméke víz.
- E) Minden szénatom kétszeres kovalens kötéssel kapcsolódik a szomszédos szénatomokhoz.

7. A galvánelem és az elektrolizáló cella közös tulajdonsága, hogy...

- A) az anódján oxidáció történik.
- B) elektromos energiát kémiai energiává alakít.
- C) katódján mindig gázfejlődés tapasztalható.
- D) pozitív pólusán mindig redukció megy végbe.
- E) a benne lejátszódó folyamatokban protonátmenet zajlik.

8. Melyik állítás **nem jellemző** az atomrácsos kristályokra?

- A) Általában nagy keménységű anyagok.
- B) Szobahőmérsékleten szilárd halmazállapotú anyagok.
- C) Jól oldódnak vízben.
- D) Szilárd halmazállapotban elektromos szigetelők.
- E) Rácspontjaikban atomok találhatóak.

9. Melyik anyag molekulája tartalmazza a legkevesebb heteroatomot?

- A) 2-dezoxi-ribóz
- B) Glikol
- C) Freon-12 (difluor-diklórmetán)
- D) Oxálsav
- E) Karbamid

10. Melyik **nem** redoxireakció az alábbiak közül?

- A) $Mg + H_2SO_4 = MgSO_4 + H_2$
- B) $Zn + CuSO_4 = ZnSO_4 + Cu$
- C) $C_3H_8 + 5 O_2 = 3 CO_2 + 4 H_2O$
- D) $CH_3COOH + NaHCO_3 = CH_3COONa + CO_2 + H_2O$
- E) $2 Al + 3 I_2 = 2 AlI_3$

11. Melyik állítás hamis a salétromsavval kapcsolatban?

- A) Tömény oldata a választóvíz.
- B) Sói a nitritek.
- C) Tömény oldata passziválja a vasat.
- D) A műtrágyagyártás egyik fontos kiindulási anyaga.
- E) A királyvíz egyik alkotórésze.

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

3. Négyféle asszociáció

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

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

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

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

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

4. Elemző feladat

Megfelelő edényekben az alábbi anyagok mintáit vizsgáljuk:

A) Etanol **B)** Dietil-éter **C)** Glicerín **D)** Fenol **E)** Kloroform

A megfelelő anyagok betűjelének megadásával válaszoljon az alábbi kérdésekre!

- a) Melyik szilárd halmazállapotú szobahőmérsékleten?**

- b) Melyik vegyület tudományos neve propán-1,2,3-triol?**

- c) Mely(ek) jellemző funkciós csoportja a hidroxilcsoport?**

- d) Melyik tartozik az aromás vegyületek közé?**

- e) Melyik anyag molekulája tartalmazza a legkevesebb szénatomot?**

A folyékony halmazállapotú anyagokat tartalmazó edényekbe desztillált vizet öntöttünk.

- f) Mely eset(ek)ben tapasztaltuk két fázis keletkezését?**

Az **A)** edény tartalmát felhevített, felületén oxidálódott rézforgácsra öntöttük.

- g) Adja meg a kísérlet tapasztalatait! (Két észlelés megadása.) Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!**

Az egyik anyagot tömény kénsavval és ecetsavval elegyítettük, majd óvatosan melegítettük az edény tartalmát. Jellegzetes illatú anyag keletkezett, melynek molekulája nyílt láncú, és két heteroatomot tartalmaz.

- h) Melyik anyaggal végeztük el a kísérletet? Adja meg a szerves reakciótermék nevét és konstitúcióját!**

15 pont	
---------	--

5. Táblázatos és elemző feladat

A következő táblázatban két anyagot kell összehasonlítani. Töltse ki a táblázat sorszámozott celláit!

	Ammónia	Klór
<i>A molekula szerkezeti képlete</i>	1.	2.
<i>Atomjainak kovalens vegyértéke</i>	3.	4.
<i>A molekula polaritása</i>	5.	6.
<i>Szilárd halmazában kialakuló legerősebb másodrendű kötés</i>	7.	8.
<i>Halmazállapota szobahőmérsékleten és légköri nyomáson</i>	9.	10.
<i>Színe</i>	11.	12.
<i>Szaga</i>	13.	14.

A fenti anyagok egyikét tartalmazó gömblombikot üvegcsővel ellátott gumidugóval lezártuk. Egy üvegcsőbe vizet öntöttünk és fenolftalein indikátort adtunk hozzá. A gömblombikot lefelé fordítva az üvegcsőbe helyeztük, a víz alatt az ujjunkat elvettük, ezáltal néhány csepp vizet juttattunk a csőbe, majd az üvegcső végét befogtuk, és a lombikot kiemeltük a vízből. A csőben levő vizet a lombikba ráztuk, és az üvegcső végét ismét belemártottuk a vízbe, majd az ujjunkkal elengedtük. Az üvegcsőből a víz szökőkútszerűen áramlott a lombikba.

a) Melyik anyaggal végeztük el a kísérletet? Milyen tapasztalatot jegyezhetünk még fel a kísérlet során, és mire utal ez a megfigyelés? Írja fel a lejátszódó folyamat reakcióegyenletét!

Hidrogén-klorid-gázzal megtöltött üveghengert üveglappal takarunk le, majd az egyik, fenti anyagot tartalmazó hengert az üveglap másik oldalához szorítjuk. Az üveglap kihúzása után a két henger erősen egymáshoz tapad.

b) Melyik anyaggal végeztük el a kísérletet? Milyen tapasztalatot észlelhettünk még a kísérlet során? Adja meg a reakcióban keletkező anyag nevét és képletét!

Klórral megtöltött üveghengerbe felhevített vasreszeléket szórtunk: szikrázó égés közben vörösesbarna színű füst keletkezett.

c) Írja fel a végbemenő folyamat reakcióegyenletét!

15 pont

6. 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 dolgozathból 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!

	Kálium	Magnézium	Kén
<i>Elektronok száma az atomban</i>	1.	2.	3.
<i>Vegyértékelektronok száma</i>	4.	5.	6.
<i>Rácstípusa</i>	7.	8.	9.
<i>Nehéz- vagy könnyűfém?</i>	10.	11.	

Adja meg az alábbi kérdésekre az **egyetlen** helyes választ a fenti táblázatban szereplő, megfelelő elem vegyjelének beírásával!

<i>Melyikük ad jellegzetes színű lángfestést?</i>	12.
<i>Melyikük ionja okoz vízkeménységet?</i>	13.
<i>Puha, késsel vágható fém.</i>	14.
<i>Melyikük sárga színű?</i>	15.
<i>Melyiket tárolják petróleum alatt a laboratóriumban?</i>	16.
<i>Melyikük égésében keletkezik szúrós szagú gáz?</i>	17.

a) Milyen fizikai módszerrel választható szét az összekevert kénpor és vasreszelék?

b) Írja fel annak a kémiai reakciónak az egyenletét, amely a vas–kén keverékben melegítés hatására játszódna le!

A vizsgált három elem közül kettő is megtalálható abban a természetben is előforduló, **vízben** oldódó sóban, amely az ízéről kapta a hétköznapi nevét. Az anyagot a 17. században fedezték fel egy olyan angliai forrásban, amelynek vizéből – egy súlyosan aszályos évben – a kiszáradás szélén álló szomjas tehének nem voltak hajlandóak inni.

c) Mi az anyag képlete és hétköznapi neve?

d) A vizsgált három elem közül melyik reagál leghevesebben vízzel? Reakcióegyenlet felírásával válaszoljon!

B) Számítási feladat

Egy nátriumdarabot petróleumot tartalmazó mérőhengerbe dobtunk, s azt tapasztaltuk, hogy a folyadékszint $5,00 \text{ cm}^3$ állásról $8,00 \text{ cm}^3$ -re emelkedett. ($\rho(\text{Na}) = 0,970 \text{ g/cm}^3$)

a) Számítsa ki a nátriumdarab tömegét!

b) Számítsa ki, hány nátriumatomot tartalmazott a petróleumba dobott minta!

c) Számítsa ki, hány elektront és hány neutronot tartalmazott a minta! (A nátriumban kizárólag 23-as tömegszámú atomok találhatóak.)

Egy másik fémes elem $60,8$ grammjában ugyanannyi atom van, mint ahány neutron a vizsgált nátrium-mintában.

d) Számítással határozza meg, mely elemről van szó!

Ha a c) feladatban nem tudta meghatározni a neutronok számát, itt számoljon $5,74 \cdot 10^{23}$ db-bal!

e) Számítsa ki, mekkora anyagmennyiségű gáz keletkezne, ha a nátriumdarabot nagy mennyiségű vízbe dobnánk! Írja fel a lejátszódó folyamat reakcióegyenletét is!

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

7. Számítási feladat

A gyógyászatban 10,0 tömegszázalékos nátrium-klorid-oldatot használnak vérzéscsillapításra, a sebváladék mennyiségének csökkentésére, vagy speciális készülékkel elporlasztva inhalációra is. 20,0 cm³ térfogatú ampullákban forgalmazzák. A 10,0 tömegszázalékos oldat sűrűsége 1,07 g/cm³.

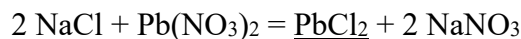
a) Számítsa ki, mekkora tömegű nátrium-kloridot tartalmaz egy ampulla!

b) Számítsa ki az oldat anyagmennyiség-koncentrációját!

A gyógyászatban szintén alkalmazott fiziológiás sóoldat 0,900 tömegszázalékos, sűrűsége 1,01 g/cm³.

c) Számítsa ki, hogy a 20,0 cm³-es ampullában levő oldatból mekkora térfogatú fiziológiás oldat készíthető!

Ha nátrium-klorid oldatot ólom(II)-nitrát-oldattal reagáltatunk, a folyamatban fehér színű ólom(II)-klorid csapadék keletkezik. A végbemenő folyamatot az alábbi reakcióegyenlettel írhatjuk le:



d) Számítsa ki, hogy egy ampullányi nátrium-klorid-oldathoz mekkora térfogatú 0,300 mol/dm³ koncentrációjú ólom(II)-nitrát-oldat szükséges az összes kloridion leválasztásához!

e) Mekkora tömegű ólom(II)-klorid keletkezik a reakció során?

f) Számítsa ki, hogy a 20,0 cm³-es ampullában levő nátrium-kloridot mekkora térfogatú 1,00-os pH-jú sósavból, illetve mekkora tömegű nátrium-hidroxidból lehetne előállítani!

15 pont	
---------	--

8. Számítási feladat

A KGST-blokkban a múlt század hatvanas-hetvenes éveiben nagyon népszerű volt az ún. olajkályhák használata, melyekben gázolajat égettek. Alkalmazásukkal a széntüzelésű kályhákat próbálták kiváltani a háztartások egy részében.

Az alábbi számítások során tekintse a kokszot tiszta szénnek, a gázolajat pedig tiszta hexadekánnak ($C_{16}H_{34}$), illetve feltételezzen tökéletes égést mindkét esetben! A hexadekán sűrűsége $0,770 \text{ g/cm}^3$.

a) Írja fel a szén és a hexadekán tökéletes égésének reakcióegyenletét!

b) Számítsa ki az égési folyamatok reakcióhőjét az alábbi adatok felhasználásával!

<i>Vegyület neve</i>	Víz (g)	Szén-dioxid (g)	Hexadekán (f)
<i>Képződéshő (kJ/mol)</i>	-242	-394	-456

c) Számítsa ki, mekkora térfogatú gázolaj helyettesített fűtőérték szempontjából 15,0 kg kokszot!

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

	pontszám	
	maximális	elért
1. Esettanulmány	11	
2. Egyszerű választás	11	
3. Négyféle asszociáció	8	
4. Elemző feladat	15	
5. Táblázatos és elemző feladat	15	
6. Alternatív feladat	14	
7. Számítási feladat	15	
8. Számítási feladat	11	
Az írásbeli vizsgarész pontszáma	100	

_____ dátum

_____ javító tanár

Feladatsor	pontszáma egész számra kerekítve	
	elért	programba beírt

_____ dátum

_____ dátum

_____ javító tanár

_____ jegyző