

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2015. május 14.

KÉMIA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2015. május 14. 8:00

Az írásbeli vizsga időtartama: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

**EMBERI ERŐFORRÁSOK
MINISZTERIUMA**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fontos tudnivalók

- A feladatok megoldására 240 perc fordítható, az idő leteltével a munkát be kell fejeznie.
- 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. Egyszerű választás

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

1.) Melyik állítás igaz az oxóniumionra?

- A) Alakja síkháromszög.
- B) 10 protont és 11 elektront tartalmaz.
- C) Delokalizált elektronokat tartalmaz.
- D) Egy datív és két szigma-kötést tartalmaz.
- E) Egy nemkötő elektronpár van benne.

2.) Melyik sor tartalmazza a molekulákat növekvő kötésszög szerint?

- A) H₂S, H₂O, SiH₄, HCN, SO₂
- B) H₂O, H₂S, SiH₄, HCN, SO₂
- C) SO₂, H₂S, H₂O, SiH₄, HCN
- D) H₂S, H₂O, SiH₄, SO₂, HCN
- E) SO₂, H₂S, HCN, SiH₄, H₂O

3.) Az azonos tömegű, nyomású és hőmérsékletű gáz-halmazállapotú metán, nitrogén és etán térfogataránya:

- A) 8 : 7 : 15
- B) 8 : 14 : 15
- C) 105 : 60 : 56
- D) 105 : 120 : 56
- E) 1 : 1 : 1

4.) Melyik sor tartalmaz kizárólag olyan ionokat, amelyeknek minden elektronhéja telített?

- A) Na⁺, Mg²⁺, Al³⁺, Cl⁻, O²⁻
- B) Na⁺, Mg²⁺, Al³⁺, Cl⁻, S²⁻
- C) K⁺, Ca²⁺, Fe³⁺, Cl⁻, O²⁻
- D) Na⁺, Mg²⁺, Al³⁺, Zn²⁺, O²⁻
- E) Na⁺, Cu²⁺, Al³⁺, Br⁻, S²⁻

5.) Melyik sor fejezi ki helyesen az anyagok azonos koncentrációjú oldatainak pH-növekedési sorrendjét?

- A) hangyasav, ecetsav, etanol, Na-formiát, Na-etoxid
- B) ecetsav, hangyasav, etanol, Na-etoxid, Na-formiát
- C) hangyasav, ecetsav, etanol, Na-etoxid, Na-formiát
- D) etanol, Na-etoxid, Na-formiát, ecetsav, hangyasav
- E) hangyasav, etanol, ecetsav, Na-etoxid, Na-formiát

6.) Melyik szénhidrát gyűrűs molekulájában található a legtöbb királis szénatom?

- A) szőlőcukor
- B) gyümölcscukor
- C) répacukor
- D) maltóz
- E) ribóz

6 pont	
--------	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

2. Esettanulmány

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

A szupernehéz elemek a fejünk felett vannak

A 115-ös elem (szabványos ideiglenes nevén ununpentium) előállítását már 2004-ben bejelentette egy orosz és egy amerikai, egymással együttműködő kutatócsoport, a felfedezés elismeréséhez azonban az kellett, hogy egy független laboratórium sikeresen megismételje a kísérletet. Az igazolást idén augusztusban a svédországi Lund Egyetem kutatócsoportja jelentette be. Az ununpentium két szomszédja a tavaly megerősített és elnevezett 114-es rendszámú livermorium (Lv) és a 116-os rendszámú flerovium (Fl). Az új bejelentéssel a periódusos rendszer a hetedik periódusig lezártnak tekinthető.

A 117-es rendszámú, átmenetileg ununseptiumnak nevezett elem előállításáról már 2010-ben beszámoltak orosz fizikusok, a sort lezáró, 118-as rendszámú ununoktium (Mengyelejev ekaradonnak nevezte volna el) létezése azonban még megerősítésre vár. A várakozások szerint ez az elem nemesgázként viselkedne, normál hőmérsékleten és nyomáson szilárd, higanysűrűségű nemfém lenne, és nagyon gyorsan bomlana (0,9 ms a felezési ideje).

A Földön jelenleg a 92-es rendszámú urán a legnehezebb elem a természetben, amely nagyobb mennyiségben is előfordul. Ám az urán is bomlik, és hosszú idő múlva elfogy majd. Ennél azonban gyorsabban bomlanak a transzurán elemek: minél nehezebbek, annál gyorsabban. Első közelítésben azért nem stabilak a transzurán elemek atommagjai, mert míg az atommagot összetartó magerők rövid hatótávolságúak, addig a taszító elektromos erők messzire hatnak és összeadódnak. Az úgynevezett Coulomb-taszítás azonban csak protonok között lép fel, így ez a magyarázat megengedné a csupa neutronokból felépülő magok létezését. A Pauli-elv azonban tiltja az azonos állapotú nukleonokat egy atommagban, így az újabb neutronok csak lazábban kötődhetnek, ami a stabilitás szempontjából kedvezőtlen. Újabb elméletek szerint azonban elképzelhető, hogy a transzurán elemek birodalmában léteznek úgynevezett stabilitási szigetek, amikor a megfelelő proton-neutron arány esetén viszonylag stabil elemek is létrejöhetnek. A fizikusok szerint a most megerősített ununpentium is egy ilyen szigeten helyezkedik el.

A transzurán elemeknek az atomreaktorokban való energiatermelésen túl számos érdekes felhasználása van. A neptúnium, a plutónium és az amerícium elvileg alkalmas nukleáris fegyver gyártására, mindháromnak van hasadó izotópja. Gazdasági és technológiai okok miatt közülük csak a plutóniumból gyártottak bombát. A Nagaszakira dobott bomba plutónium-239-et tartalmazott. Nagyenergiájú neutronok érzékelésére neptúnium-237-et tartalmazó detektorokat használnak. Az amerícium-241-et füstdetektorokban használják. Ennek az izotópnak a sugárzása ionizálja a detektor lemezei közötti levegőt, ami így vezetővé válik. Ha füst kerül a lemezek közé, a térrészen átfolyó ionáram lecsökken, és az érzékelő jelez. A kúrium-242 és -244 sugárzása még intenzívebb, mivel ezeknek az izotópoknak 163 nap, illetve 18 év a felezési ideje. Oxidjukat radioizotópos termoelektromos generátorban használhatják, Naptól távol küldött űrszondáknak a jövőben kúrium-244 lehet az energiaforrása. Sugárforrásként már eddig is használtak kúrium-244-et, például a Mars Exploration Roverben. A kalifornium-252 erős neutronforrás, egy mikrogrammja 139 millió neutront bocsát ki percenként. E tulajdonsága miatt indítóforrásnak használják atomreaktorokban.

(Origo, Tudomány, 2013. 09. 08-án megjelent cikkének részletei)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

-
- a) Adja meg az ununpentium vegyértékhéjának elektronszerkezetét!
- b) Hogyan nevezte volna Mengyelejev az ununpentiumot?
- c) Határozza meg az izotóp fogalmát!
- d) Melyik elemi részecskéből hány darabot tartalmaz a füstérzékelőkben használt transzurán izotóp?
- e) A cikk szerint miért nem stabilak a transzurán elemek?
- f) Melyik az az atom, melynek atommagjában nem lép fel Coulomb-taszítás? Válaszát indokolja!
- g) A cikkben leírtakban –sajnos- található szakmai hiba, pontatlanság.
- Pontosítsa a címben (is) szereplő „szupernehéz” jelzőt!

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

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. Elemző feladat

Tekintsük a következő anyagokat:

A) szén-monoxid

B) szén-dioxid

C) formaldehid

D) acetilén

E) faszesz

F) szóda

Válaszoljon a kérdésekre! Egy kérdésre több lehetséges válasz is adható!

- a) Adja meg a szerves molekulák tudományos nevét!

- b) Adja meg annak az anyagnak a betűjelét, amelynek molekulájában minden atom egy síkban van!

- c) Adja meg az apoláris molekulák betűjelét!

- d) Standard nyomáson, 25 °C-on gázhalmazállapotú. Adja meg annak az anyagnak a betűjelét, amelyre nem igaz ez a tulajdonság!

- e) Adja meg annak az anyagnak a betűjelét, amelynek molekulája datív kötést tartalmaz! Rajzolja fel a molekula szerkezeti képletét!

- f) Adja meg azoknak az anyagoknak a betűjelét, amelyek fémnátriummal reagálnak! Írja fel az egyik reakció egyenletét!

- g) Feleslegben vett ammóniás ezüst-nitrát-oldatból fémezüstöt választ le. Írja fel a reakció egyenletét!

- h) Írja fel egy olyan reakció egyenletét, amely során B-ből F keletkezik!

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

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4. Táblázatos feladat

Aromás vegyületek összehasonlítása

Benzol	Fenol	Piridin
Szerkezeti képlete (kötő és nemkötő elektronpárok feltüntetésével)		
1.	2.	3.
Halmazállapota 100 kPa nyomáson és 25 °C-on		
4.	5.	6.
Halmazában kialakuló legerősebb másodrendű kölcsönhatás		
7.	8.	9.
Vízoldhatósága szobahőmérsékleten (rossz, korlátozott, korlátlan):		
10.	11.	12.
Vizes oldatának kémhatását igazoló reakció egyenlete:		
13.	14.	15.
Brómmal a legnehezebben reagál. A reakció egyenlete, a körülmények és a szerves végtermék nevének megadásával:		
16.		
Jelentősége (élettani hatása vagy felhasználása):		
17.	18.	19.

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

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5. Kísérletelemző feladat

Óraüvegeken (külön-külön) a következő szürke illetve fekete porok vannak:

cink, grafit, kalcium-karbid, réz(II)-oxid, vas(II)-szulfid

Először megvizsgáltuk, hogy melyik anyag oldódik desztillált vízben, majd a vízben nem oldódó anyagok kis részletéhez kb. 10 tömegszázalékos sósavat öntöttünk. A műveletek során gondoskodtunk a levegő kizárásáról.

a) Egyetlen olyan anyag volt, amely vízben és sósavban sem oldódott.

Melyik volt ez az anyag?

b) Melyik anyag oldódott nagy mennyiségű vízben?

Írja fel a változást leíró reakcióegyenletet!

Vizsgáljuk meg a sósavval reagáló anyagokat!

c) Egy esetben nem tapasztaltunk gázfejlődést.

- **Melyik volt ez az anyag?**
- **Írja fel a reakció egyenletét!**
- **Mit tapasztalnánk, ha a sósavas oldás után kapott oldatból néhány cseppet 10 cm^3 ammóniaoldathoz adnánk? Írja fel a tapasztalatot okozó részecske képletét is!**

d) Egyetlen esetben keletkezett színtelen oldat.

- **Melyik anyag oldásakor?**
- **Az oldás utáni (még savas) oldatba fémlémezt merítve melyik esetben *nem* tapasztalunk semmilyen változást? Adja meg a megfelelő betűjelet!**
A) Zn B) Fe C) Cu D) Al E) Mg

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

e) A sósavas oldásnál gáz fejlődött és színes oldat keletkezett.

- Melyik anyag esetében?
- Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!
- A sósavas oldáskor kapott gázt sárga színű (híg) Lugol-oldatba vezetve mit tapasztalhatunk? Adja meg a reakció egyenletét is!

- A sósavas oldáskor kapott oldathoz NaOH-oldatot öntve csapadék keletkezett. Adja meg a csapadék képletét és színét!

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

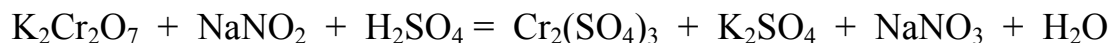
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6. Számítási feladat

A húsok pácolásánál használt nitrites sóban (pácsó) lévő nátrium-nitrit szép pirossá teszi a húst, és felerősíti a füstölési aromát. Mivel gátolja a mikroorganizmusok elszaporodását, a bioélelmiszereknél is megengedett használata, bár ettől még nem tekinthető veszélytelennek. Értágító, vérnyomáscsökkentő hatású, sőt akár fulladást is okozhat, ugyanis gátolja a hemoglobin oxigénszállítását. A pácsóban a nátrium-nitrit és nátrium-klorid megengedett anyagmennyiség-aránya 1: 200 és 1: 250 közötti.

A vizsgált pácsó 10,64 grammjából 100 cm³ oldatot készítettünk. Az oldat 20,0 cm³-es részleteit híg kénsavas közegben 0,0200 mol/dm³ koncentrációjú K₂Cr₂O₇-oldattal titráltuk meg. A mérőoldatból átlagosan 5,00 cm³ fogyott.

- a) Az oxidációszám-változások jelölésével rendezze a titrálásnál lezajló reakció egyenletét!



- b) Számítással határozza meg, hogy a vizsgált pácsóban lévő nátrium-klorid és nátrium-nitrit anyagmennyiségének aránya megfelel-e az előírásoknak!
A pácsót tekintjük nátrium-klorid és nátrium-nitrit keverékének.

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

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

7. Számítási feladat

Egy $10,0 \text{ dm}^3$ -es, állandó térfogatú tartályt megfelelő hőmérsékleten 387 gramm hexángázzal töltünk meg, majd a lezárt tartályt $700 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra melegítjük. Ekkor a hexán benzolra és hidrogénre disszociál.

a) Írja fel a hexán termikus disszociációjának rendezett egyenletét!

b) Számítsa ki $700 \text{ }^\circ\text{C}$ -on a folyamat egyensúlyi állandóját, ha tudjuk, hogy a hexán $80,0\%$ -a disszociált!

c) Határozza meg az egyensúlyi elegy nyomását!

**d) Egy másik kísérletben ugyanabba a tartályba ismét 387 g hexánt töltöttünk, de ezúttal valamekkora tömegű benzolt is kevertünk hozzá, majd így melegítettük fel $700 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra a rendszert. Ekkor a hexán $60,0\%$ -a alakult át.
Hány gramm benzolt kevertünk a hexánhoz?**

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

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

8. Számítási és elemző feladat

Egy királis, egyszeresen klórozott alkánsav $2,120 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú oldata 4,500 anyagmennyiség-százalékos és 22,12 tömegszázalékos.

a) **Határozza meg a klóralkánsav moláris tömegét!**

b) **Határozza meg az oldat sűrűségét!**

c) **Adja meg a klóralkánsav képletét és tudományos nevét!**

d) **A vegyület három eltérő típusú reakcióban is képes a NaOH-oldattal reagálni.**

Adja meg a reakciók típusát, és jelölje a megfelelő termékek konstitúcióját!
(Ha nem sikerült az azonosítás, a 2-klórbutánsav példáján válaszoljon a kérdésekre!)

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

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

9. Számítási feladat

Határozza meg annak a kristályvizes fém-kloridnak a képletét, amelynek

- fémtartalma 19,5 tömegszázalék,
- 5,33 grammjából készült oldatából az összes fémion leválasztása 5,00 A áramerősséggel 19,3 percig tart!

<i>11 pont</i>	
----------------	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	maximális pontszám	elért pontszám
1. Egyszerű választás	6	
2. Esettanulmány	8	
3. Elemző feladat	11	
4. Táblázatos feladat	14	
5. Kísérletelemző feladat	14	
6. Számítási feladat	9	
7. Számítási feladat	14	
8. Számítási és elemző feladat	11	
9. Számítási feladat	11	
Jelölések, mértékegységek helyes használata	1	
Az adatok pontosságának megfelelő végeredmények megadása számítási feladatok esetén	1	
Az írásbeli vizsgarész pontszáma	100	

javító tanár

Dátum:

	elért pontszám egész számra kerekítve	programba beírt egész pontszám
Feladatsor		

javító tanár

jegyző

Dátum:

Dátum: