

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2013. május 15.

KÉMIA
KÖZÉPSZINTŰ
ÍRÁSBELI VIZSGA

2013. május 15. 8:00

Az írásbeli vizsga időtartama: 120 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

EMBERI ERŐFORRÁSOK
MINISZTERIUMA

Fontos tudnivalók

- A feladatok megoldására 120 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. Esettanulmány

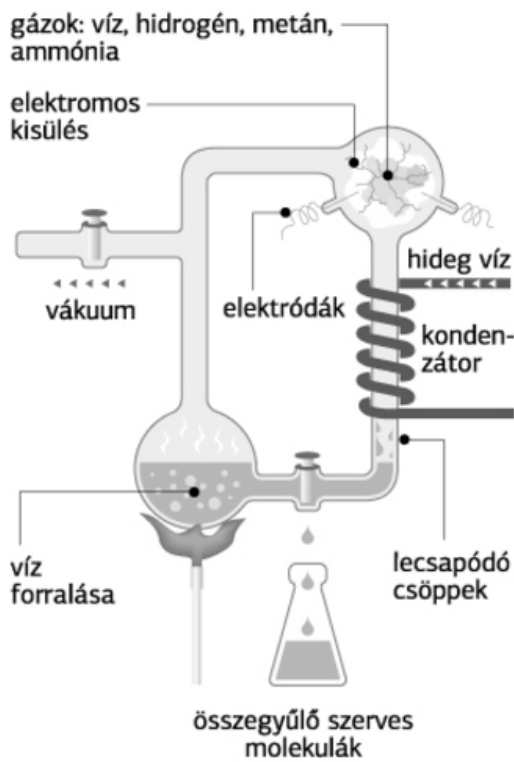
Olvassa el figyelmesen az alábbi szöveget, és válaszoljon a kérdésekre!

Őslevesben keresik az élet forrását

Az ötvenes években híressé vált ősleveskísérletet ismételték meg amerikai kutatók, akik a későbbi felfedezések alapján tömönyebbé tették az elegyet, ezzel valóságosabb modellt kaptak.

A Miller-féle kísérlet

FORRÁS: DOCTORTEE.COM / NÉPSZABADSÁG-GRAFIKA



A földi élet keletkezésének nyitjára először Harold Urey amerikai vegyész és akkori tanítványa, Stanley Miller próbáltak kísérleti úton rájönni. Az 1950-es évek elején megkísérelték rekonstruálni a fiatal Földön uralkodó körülményeket a laboratóriumban.

A kísérlet

A kísérletben víz, metán, ammónia és hidrogén reagált egymással gáz formában. Miller rájött, hogy bármiféle kémiai reakció beindulásához valamilyen energia szükséges. Mivel más tudósok már meghatározták, hogy a Föld korai időszakában a légkör elektromosan aktívabb volt, ezért a villámlás gyakoribb jelenség volt, mint manapság. A forráspalackokból, steril csővezetéseken keresztül hozták össze a gázokat, és egy olyan térbe vezették, ahová elektrodák nyúltak be. Az elektrodokon keresztül szikrákat vezettek a térbe, ami a korai Föld idején gyakori villámlásokat modellezte. Egy hétig tartó szikráztatás után a rendszert magára hagyták. A lecsapódott vízből elvégezték a vegyelemzést. Azt találták, hogy a szén 10–15%-a alakult át szerves vegyületté. Két százaléka aminosav formájában volt jelen. Közöttük a glicin volt a leggyakoribb. Cukrokat,

lipideket szintén találtak a létrejött szerves vegyületek között.

Kémiai szempontból a következő lépések zajlanak le. Először hidrogén-cianid (HCN), formaldehid és más vegyületek jönnek létre. Ezek a vegyületek azután reakcióba lépnek egymással és a „tartályanyagokkal”, vizes oldatba mennek, és aminosavakat és más biomolekulákat hoznak létre a Strecker-szintézis néven ismert folyamatban.

Az 1953-ban a Science magazinban közzétett ősleveskísérlet hamar klasszikussá nőtte ki magát, a 2007-ben elhalálozott Miller sztárrá lett általa, bár később kiderült, hogy nem egészen helyesen sikerült rekonstruálnia a múltbeli légköri viszonyokat.

Kevésbé vált ismertté Miller öt évvel későbbi ősleveskísérlete. A munkát Miller későbbi tanítványa, Jeffrey Bada folytatta, akinek legújabb kutatásáról az Amerikai Tudományos Akadémia (PNAS) folyóirata számolt be. Tapasztalatai szerint e második kísérlet az elsónél még sikeresebb és valóságosabb volt. Miller 1958-as kísérleteiben ugyanis

kénhidrogént is adott az elegyhez. Mivel a Földet akkoriban vulkánok tömkelege borította, azok pedig nagy mennyiségű bűzös kénhidrogént juttattak a légkörbe, ez az adalék élethűbbé, töményebbé tette az őslevest. Bada meglepetésére a minták elemzéséből kiderült, hogy azok sokkal több aminosavat tartalmaztak, mint a Miller eredeti kísérletéből származók.

(a „http://index.hu/tudomany/2011/03/22/oslevesben_keresik_az_elet_forrasat/” és a „http://www.nol.hu/tud-tech/20110427-felbontottak_a_felretett_oslevest” cikkek alapján)

a) Adja meg az első kísérletben a kiinduló reagensek képletét!

b) A kísérlet során többféle szerves vegyületet állítottak elő. Ennek megfelelően tölts ki a táblázat üresen maradt celláit!

Vegyületcsoport		aminosavak	cukrok	5.
Példa a vegyületcsoport tagjára	a vegyület neve	1.	3.	formaldehid
	a vegyület konstitúciója	2.	4.	6.

c) Mi volt az 5 évvel később végrehajtott kísérletben a fő eltérés? Mit modellezett az újabb komponens a gázelegyben?

d) Az egyik feltételezett reakció az, hogy a metán és ammónia reakciója során HCN és elemi hidrogén keletkezik. Írja fel a reakció egyenletét!

e) **Határozza meg az előbbi reakció reakcióhőjét az alábbi adatok alapján, és döntse el, hogy a reakció exoterm vagy endoterm-e!**

$$\Delta_{\text{k}}H(\text{metán(g)}) = -74,9 \text{ kJ/mol}, \Delta_{\text{k}}H(\text{ammónia(g)}) = -46,1 \text{ kJ/mol},$$

$$\Delta_{\text{k}}H(\text{HCN(g)}) = 135,1 \text{ kJ/mol}$$

f) **Milyen szerepe van a reakciók kivitelezésében a „villámlás”-nak?**

g) **Az előállított aminosavak melyik, a szerkezetet felépítő makromolekula építőkövei?**

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

2. Egyszerű választás

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

1. Melyik állítás igaz?

- A) A kémiai reakciók sebessége a hőmérséklet emelésével nő.
B) A hőmérséklet emelésével egy kémiai reakció sebessége exoterm reakciók esetében csökken, endoterm reakciók esetén nő.
C) A katalizátorok csökkentik a reakciók sebességét.
D) A katalizátorok nem befolyásolják a reakciók sebességét, katalizátorok jelenlétében más termék keletkezik.
E) A kémiai reakciók sebessége anyagmennyiség-csökkenéssel járó reakciók esetén a koncentráció növelésével nő, anyagmennyiség-növekedéssel járó reakciók esetén a koncentráció növelésével csökken.

2. Hány mól oxigénatom van 1 mol $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ -ban?

- A) 1 mol
- B) 3 mol
- C) 4 mol
- D) 8 mol
- E) 12 mol

3. Melyik az a kémiai kötés, amelyben a kötést létesítő atomok elektronegativitásának különbsége a legnagyobb?

- A) kovalens kötés
- B) ionkötés
- C) hidrogénkötés
- D) diszperziós kötés
- E) fémes kötés

4. Az alábbi állítások közül melyik a hamis?

- A) A galvánelemben és az elektrolizáló cellában is redoxireakciók mennek végbe.
- B) Az elektrolizáló cella pozitív pólusán oxidáció zajlik.
- C) A galvánelem katódján redukció zajlik.
- D) A galváncella pozitív pólusán oxidáció zajlik.
- E) Standard elektródokból álló galváncella elektromotoros ereje a katód és az anód standardpotenciáljának a különbsége.

5. A halogénezett szénhidrogénekre vonatkozó állítások közül melyik állítás hamis?

- A) Jellemző reakciójuk az addíció.
- B) Káros hatásúak az ózonrétegre.
- C) A kloroform ebbe a vegyületcsoportba tartozik.
- D) Szénhidrogének szubsztitúciójával előállíthatók.
- E) A molekulákban a szén és halogénatomok között poláris kovalens kötés van.

6. Melyik állítás hamis?

- A) A természetes vizekbe kikerülő foszfátvegyületek eutrofizációt okozhatnak.
- B) A nátrium-hidroxid ipari előállítása során alkalmazott higanykatódos elektrolízis következtében nagy területek higannyal szennyeződhetnek.
- C) A kénsavgyártás során a környezetbe jutó kén-dioxid savas esők kialakulásához vezet.
- D) A PVC égetéssel való megsemmisítése során nagymennyiségű hidrogén-klorid- és klórgáz keletkezik.
- E) A légkörbe jutó freonok savas esők kialakulásához vezetnek.

6 pont

3. Négyféle asszociáció

Az alábbiakban két anyagot kell összehasonlítani. Melyik állítás melyikre igaz? Írja be a megfelelő betűjelet a táblázat üres celláiba!

- A) Nátriumion
- B) Kloridion
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

1. Atomjából elektronleszakítással állítható elő.
2. Mérete nagyobb, mint a neki megfelelő alapállapotú atom mérete.
3. A nátrium-klorid-olvadékban megtalálható.
4. Protonszáma megegyezik a neki megfelelő alapállapotú atom protonszámával.
5. A benne található protonok és elektronok száma megegyezik.
6. Nátrium-klorid-oldat elektrolízise során az anódon oxidálódik.
7. Atomjából való képződése redukció.
8. A kősó rácspontjaiban jelen van.
9. Nemesgázszerkezetű elektronrendszere van.
10. Fémes kötéssel hoz létre vegyületeket.

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

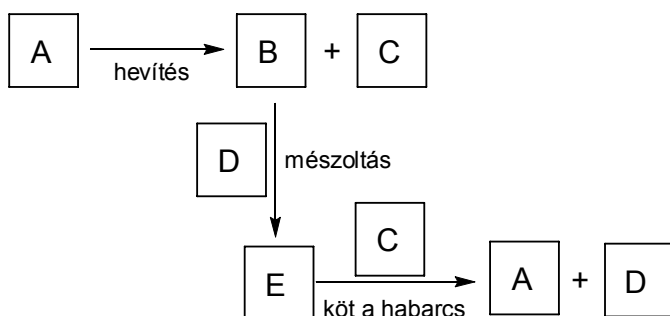
10 pont	
---------	--

4. Elemző feladat

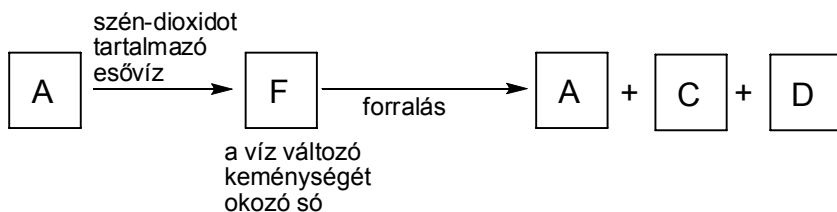
Az alábbi ábrán a keretekbe írt betűk egy-egy vegyületet jelölnek. Az azonos betűk azonos, a különböző betűk különböző vegyületet jelölnek. A táblázat kitöltésével adja meg a különböző betűkhöz tartozó vegyületek képletét, és a vegyületek köznapi életben használt nevét!

A kalcium vegyületei

Építkezés: hogyan köt a habarcs?



Vízkeménység



	A vegyület képlete	A vegyület köznapi életben használt neve
A	1.	7. (Az első folyamat kiinduló vegyületének neve)
		8. (A második folyamatban kapott végtermék neve)
B	2.	9.
C	3.	
D	4.	
E	5.	10.
F	6.	

10 pont

5. Táblázatos feladat*Töltse ki a táblázat üresen hagyott celláit!*

	Etén	Benzol
Szerkezeti képlet	1.	7.
Halmazállapot (25 °C , standard nyomás)	2.	8.
Reakciója brómmal (a megfelelő körülmények között), reakcióegyenlet	3.	9.
A szerves reakciótermék szerkezeti képlete (kötő és nemkötő elektronpárok feltüntetésével)	4.	10.
A reakciótermék neve	5.	11.
A reakció típusa	6.	12.
Hatása az emberi szervezetre		13.

13 pont

6. Alternatív feladat

A következő feladatnak – érdeklődési körétől függően – csak az egyik változatát kell megoldania. Az alább található üres négyzetben 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 feladat

Töltse ki az alábbi táblázatot!

	Hidrogén-klorid	Ammónia
A molekula alakja	1.	2.
A molekula polaritása	3.	4.
A molekulák között fellépő legerősebb kölcsönhatás szilárd állapotban	5.	6.
Vizes oldatának kémhatása	7.	9.
Az oldatba fenolftaleint csepegtetve az oldat színe	8.	10.
1,00 dm ³ 1,00 mol/dm ³ koncentrációjú oldatuk elegyítésével keletkezett termék	11. Képlete: Neve:	
A fenti elegyítéssel kapott oldat kémhatása	12.	

B) Számítási feladat

a) $3,20 \text{ dm}^3$ $\text{pH} = 2,00$ sósavat kellett készítenünk. Hány cm^3 $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -os, standard nyomású hidrogén-klorid-gázt oldottunk fel az oldatban az oldatkészítés során?

b) Hány g nátrium-hidroxidot kell ebben az oldatban oldani, hogy az oldat pH -ja $3,00$ -ra változzon? (Az oldat térfogata nem változik.)

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

7. Kísérletelemző feladat

Öt zárt üvegben öt fém található: *alumínium, arany, nátrium, réz és vaslemez*. Fizikai sajátságait és savakban való oldódásukat vizsgálva az alábbi megfigyeléseket tettük:

„A” üvegben levő fém: Fémes színű, vízben és sósavban egyaránt oldódik.

„B” üvegben levő fém: Vízben és tömény salétromsavban nem oldódik, de sósavban oldódik. Az oldódáskor keletkező oldat színe halványzöld.

„C” üvegben levő fém: Vöröses színű fém. Vízben és sósavban nem oldódik, de tömény salétromsavban oldódik, miközben barnászörös gáz keletkezik.

„D” üvegben levő fém: Kis sűrűségű, fémes (világos) színű fém. Vízben és tömény salétromsavban nem oldódik, de sósavban oldódik. Az oldódáskor keletkező oldat színtelen.

a) Melyik fém melyik üvegben található?

„A” üveg	„B” üveg	„C” üveg	„D” üveg	„E” üveg
1.	2.	3.	4.	5.

b) Írja fel az „A” üvegben található fém reakcióját vízzel!

.....

c) Írja fel a „B” üvegben található fém reakcióját sósavval!

.....

d) A „C” üvegben található fém oldódása során keletkező gáz

neve:..... képlete:.....

az oldódáskor keletkező oldat színe:

e) A „D” üvegben található fém oldásakor gáz fejlődik.

A keletkező gáz neve:..... színe:

f) Milyen színű az „E” üvegben található fém?

g) Miben oldható fel az „E” üvegben található fém?

h) Az öt fém közül az egyiket még rövid ideig sem szabad levegőn tárolni. Melyik ez a fém?

.....

Hogyan kell tárolni ezt a fémet?

i) Két fém oldódik híg salétromsavban, de nem oldódik tömény oldatban. Miért nem oldódnak tömény oldatban?

.....

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

8. Számítási feladat

A magnézium-foszfátot magnézium-hidroxid és foszforsav reakciójával állítják elő.

Írja fel a közömbösítés egyenletét! 1,00 tonna magnézium-foszfát előállításához mekkora térfogatú 60,0 tömeg%-os, 1,40 g/cm³ sűrűségű foszforsavoldatra és hány kg magnézium-hidroxidra van szükség?

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

9. Elemző és számítási feladat

Az etil-alkohol sűrűsége $0,789 \text{ g/cm}^3$, a propán-2-ol sűrűsége $0,780 \text{ g/cm}^3$.

a) Etil-alkoholra nézve 46,0 tömegszázalékos etil-alkohol–propán-2-ol folyadékelegy 200,0 g-ja hány cm^3 etil-alkohol és propán-2-ol elegyítésével készült?

b) A folyadékelegyet réz(II)-oxiddal oxidáljuk. Írja fel a lejátszódó folyamat(ok) reakcióegyenletét. és adja meg a szerves reakciótermék(ek) nevét!

c) Számítsa ki a fenti reakció után kapott folyadékelegy tömegszázalékos összetételét! (Feltételezzük, hogy egyik anyagból sem párolgott el semennyi.)

d) Az így kapott reakcióeleggyel elvégezzük az ezüstitükörpróbát. Írja fel a lejátszódó folyamat(ok) reakcióegyenletét és adja meg a szerves reakciótermék(ek) nevét!

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

	maximális pontszám	elért pontszám
1. Esettanulmány	14	
2. Egyszerű választás	6	
3. Négyféle asszociáció	10	
4. Elemző feladat	10	
5. Táblázatos feladat	13	
6. Alternatív feladat	10	
7. Kísérletelemző feladat	14	
8. Számítási feladat	8	
9. Elemző és számítási feladat	15	
Az írásbeli vizsgarész pontszáma	100	

dátum

javító tanár

	elért pontszám egész számra kerekítve	programba beírt egész pontszám
Feladatsor		

javító tanár

jegyző

dátum

dátum