

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2019. május 17.

KÉMIA

KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2019. május 17. 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!

Napelemes kiborg baktérium gyárt műanyagot

Életbevágóan fontos tevékenységet végeznek el a növények a fotoszintézissel, amikor a légköri szén-dioxidból oxigént gyártanak, de nagyon gyatra hatékonysággal végzik el ezt a munkát. A Berkeley Egyetem laboratóriumában dolgozó tudósoknak azonban sikerült turbó fokozatba kapcsolni a globális klímaváltozást okozó szén-dioxid hasznosítását.

Félvezető nanokristály napelemmel bevont kiborg baktériumokat hoztak létre. (A kiborg szó eredetileg a kibernetikus organizmus rövidítése, és arra utal, hogy biológiai és gépi – mesterséges – elemek egyaránt találhatók benne.)

A vegyész Kelsey Sakimoto mutatta be a kadmium-szulfid nanokristályokkal bevont *Moorella thermoacetica* mikrobákat, amelyek több mint 80 százalékos hatékonysággal állítanak elő ecetsavat a napfény, a szén-dioxid és víz felhasználásával. Az ecetsav önmagában még nem túl hasznos anyag, de ebből – másfajta, genetikailag módosított baktériumok közreműködésével – pl. műanyagokat és gyógyszerészeti alapanyagokat lehet előállítani.

A *Moorella thermoacetica* – mint a neve is mutatja – természetes módon is képes ecetsavat gyártani. Vagy a levegő szén-dioxidjából anaerob körülmények között, vagy heterotróf módon glükózból: ekkor viszont oxigént használ fel, és még szén-dioxid és víz is képződik a folyamatban. A Berkeley kutatói rávették a baktériumot, hogy kadmiumionokat tartalmazó tápoldatból kadmium-szulfidot állítson elő, és ezt az anyagot nanokristályok formájában magára aggassa, amelyek gyakorlatilag napelemként működnek, és elősegítik a napfény hasznosítását, egyfajta mesterséges fotoszintézisként.

Sakimoto és kollégái úgy vélik, a kadmium-szulfid egész jó kiindulási pont, mert alaposan tanulmányozott és könnyen legyártható, de szeretnének ennél jobb félvezetőket találni, mondjuk szilíciumot felhasználni a folyamatban.

https://index.hu/tudomany/2017/08/23/kiborg_bakterium_gyart_muanyagot/ nyomán

- a) Melyek a kiindulási anyagai és mi a végterméke a kiborg *Moorella thermoacetica* baktérium mesterséges fotoszintézisének?**

Kiindulási anyagok:

Végtermék:

- b) A növények fotoszintézisének reakciótermékei egészen mások, mint a kiborg *Moorella*-é. Mégis fotoszintézisnek nevezik a baktériumban lezajló folyamatot is. Miért?**

- c) Az ecetsav előállításán túl milyen előnye lehet a kutatók által előidézett mesterséges fotoszintézisnek?**

- d) Írja fel a *Moorella thermoacetica* szövegben említett heterotróf anyagcseréjének rendezett reakcióegyenletét!
- e) A *Moorella thermoacetica* napelemében az alkotó kémiai elemek anyagmennyisége egyenlő. Adja meg az anyag képletét!
- f) Ha a *Moorella thermoacetica* természetes körülmények között is képes ecetsav előállítására, akkor mi a jelentősége a kadmium-szulfid nanokristályok beépítésének?
- g) A szöveg alapján pontos-e a címben jelölt állítás? Válaszát indokolja!

<i>10 pont</i>	
----------------	--

2. Egyszerű választás

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

1. A 27 db protont és 33 db neutron tartalmazó Co^{2+} -ionra vonatkozó állítások közül jelölje az egyetlen hamis állítást!

- A) A tömegszáma 60.
- B) A rendszáma 27.
- C) 1 db ion 29 db elektront tartalmaz.
- D) 1 db ion 85 db elemi részecskét tartalmaz.
- E) Az ion atomjából elektronleadással keletkezik.

2. Melyik sor tartalmaz kizárólag szabályos téralkatú, apoláris molekulákat?

- A) CO_2 , SO_3 , CH_4
- B) CO_2 , SO_2 , CCl_4
- C) SO_2 , SO_3 , NH_3
- D) H_2SO_4 , HNO_3 , H_2CO_3
- E) CH_3Cl , CH_2Cl_2 , CHCl_3

3. Víz alatt felfogható, színtelen, a levegőnél kisebb sűrűségű gáz:

- A) szén-dioxid
- B) kén-dioxid
- C) ammónia
- D) hidrogén
- E) propán

4. Egy kémcsőben olajat és vizet alaposan összerázunk. A keletkező rendszer neve:

- A) elegy
- B) oldat
- C) emulzió
- D) szuszpenzió
- E) köd

5. A Le Chatelier-elv magyarázza, hogy a hőmérséklet növelésével...

- A) a reakciósebesség nő.
- B) csak az endoterm reakciók sebessége nő.
- C) nő a gázok nyomása.
- D) nő az exoterm reakciók reakcióhőjének értéke.
- E) az egyensúly az endoterm irányba tolódik el.

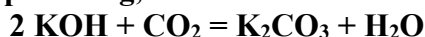
6. Az alábbi megállapítások közül melyik a hamis állítás?

- A) A galvánelemben kémiai reakcióval állítunk elő elektromos áramot.
- B) Az elektrolízis során egyenárammal hozunk létre kémiai változásokat.
- C) Az elektrokémiai berendezésekben a katód mindig a pozitív pólus.
- D) Az elektrokémiai berendezésekben az anódon mindig oxidáció zajlik.
- E) A galvánelem elektródjainak potenciálkülönbsége az elektromotoros erő.

7. Melyik az a fém, amely sósavban nem, de tömény salétromsavoldatban feloldható, és a keletkező oldat színtelen?

- A) alumínium
- B) arany
- C) ezüst
- D) réz
- E) vas

8. Állapítsa meg, mi a redukálószer a következő folyamatban:



- A) KOH
- B) CO₂
- C) K₂CO₃
- D) H₂O
- E) Egyik sem, a folyamat nem redoxireakció.

9. Melyik esetben szennyezzük legkevésbé környezetünket?

- A) Főtt burgonya leszűrt levét öntjük a lefolyóba.
- B) Gumit égetünk.
- C) Nem gyűjtjük szelektíven a hulladékot.
- D) A kukába tesszük a kimerült elemet.
- E) Elégetjük a kertben összegyűlt szemetet.

10. Egy izopropil- és egy vinilcsoport összekapcsolásával keletkező molekula neve:

- A) pentán
- B) pent-1-én
- C) 2-metilbut-3-én
- D) 2-metilbut-1-én
- E) 3-metilbut-1-én

11. Melyik szerves anyag molekulája tartalmazza a legtöbb nitrogénatomot?

- A) A piridin.
- B) A purin.
- C) A pirimidin.
- D) A formamid.
- E) Az etil-amin.

12. A teflon monomerje:

- A) etén
- B) etán
- C) klóretén
- D) tetrafluoretén
- E) 1,2-diklóretán

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

3. Négyféle asszociáció

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

- A) Klór
- B) Hidrogén-klorid
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

1. Szobahőmérsékleten, légköri nyomáson színtelen folyadék.
2. 25 °C-on, légköri nyomáson szúrós szagú gáz.
3. Molekulája apoláris.
4. Halmazára jellemző másodrendű kölcsönhatás a hidrogénkötés.
5. Vízzel való reakciója sav-bázis átalakulás.
6. Vizes oldata savas kémhatású.
7. Etilénnel addíciós folyamatban reagál.
8. Vizes oldata fehéritő és színtelenítő hatású.

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

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

4. Táblázatos feladat

A táblázat sorszámozott celláiba olvashatóan írja be a megfelelő kérdésre adott értelemszerű választ!

Az elem neve	Magnézium	Oxigén	Gyémánt
Az elem elhelyezkedése a periódusos rendszerben (periódus, csoport)	1.	2.	3.
Az elem alapállapotú atomjában a vegyértékelektronok száma	4.	5.	6.
Az elem rács típusa, a rácsösszetartó erő megnevezése	7.	8.	9.
Vezeti-e szobahőmérsékleten az elektromosságot? (igen, nem)	10	11.	12.
A három elem olvadáspontjának sorrendje	13.<<		
A két elemből származtatható vegyület képlete	14.	15.	
A vegyület rács típusa, a rács pontokban lévő részecskék pontos megnevezése	16.	17.	
A vegyületek vízdoldhatósága (jó, rossz)	18.	19.	

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

Etil-alkohol jellemzése

Válaszoljon az etil-alkohollal kapcsolatos kérdésekre!

- (1.) Tudományos (szabályos) és hétköznapi neve:
- (2.) Homológ sorának általános képlete:
- (3.) Mi jellemzi vízben való oldhatóságát?
- (4.) Vizes oldatának kémhatása:
- (5.) Tökéletes égésének reakcióegyenlete:
- (6.) CuO-dal való reakciójában keletkező szerves anyag képlete és neve:
- (7.) Ecetsavval való reakciójának egyenlete, a kapott szerves termék neve és funkciós csoportjának megnevezése:
- (8.) Előállításának reakcióegyenlete

alkénből:

szeszes erjedéssel:

B) Számítási feladat

A flambírozás során az ételt alkoholtartalmú folyadékkal leöntik, majd meggyújtják. Ez az eljárás igen látványossá tudja tenni bizonyos ételek felszolgálatát. Az etil-alkohol és víz elegye az összetételtől függően gyújtható meg. Az alkohol égésekor keletkező hőnek biztosítania kell a víz elpárologtatásához szükséges hőmennyiséget. Ha ez a feltétel megvalósul, az elegyet meg lehet gyújtani.

A számításokhoz (a moláris tömegeken kívül) a következő adatok állnak rendelkezésre:

$$\rho(\text{etanol}) = 0,789 \text{ g/cm}^3$$

$$\Delta_k H(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}_{(f)}) = -278 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta_k H(\text{CO}_{2(g)}) = -394 \text{ kJ/mol}$$

$$\rho(\text{víz}) = 1,00 \text{ g/cm}^3$$

$$\Delta_k H(\text{H}_2\text{O}_{(g)}) = -242 \text{ kJ/mol}$$

$$A \text{ víz párolgáshője } +44 \text{ kJ/mol}$$

- a) **Adja meg a cseppfolyós víz képződéshőjét!**
- b) **Írja fel az etil-alkohol tökéletes égésének reakcióegyenletét, és határozza meg az egyenlethez tartozó reakcióhőt, ha tudjuk, hogy az égetés során vízgőz keletkezik!**
- c) **Tételezzük fel, hogy az alkohol égetéséből származó hőnek csupán 15,0 %-a fordítódik az elegyben lévő víz elpárologtatására. 100 cm³ alkoholhoz maximum mekkora térfogatú vizet keverhetünk, hogy az elegy begyújtható legyen? Adja meg az így kapott elegy tömegszázalékos összetételét is!**

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

6. Kísérletelemző feladat

Szerves vegyületek kimutatási reakciói

a) A brómos víz jól használható reagens a vegyület telítetlenségének kimutatására.

- **Húzza alá, mely szénhidrogén(ek) szinteleníti(k) el szobahőmérsékleten a brómos vizet!**

etán etén etin benzol

- **Adja meg a lejátszódó reakció(k) típusát!**

- **Írja fel egy lejátszódó reakció egyenletét!**

b) Az ezüstitűkőpróbát gyakran használjuk a cukrok azonosításánál.

- **Melyik funkciós csoport kimutatására használható az ezüstitűkőpróba? Adja meg a csoport nevét!**

- **Adja meg a próba elvégzése során felhasznált reagensek nevét!**

- **Húzza alá, mely cukor (cukrok) adja (adják) a próbát!**

szőlőcukor cellobióz nádcukor ribóz

c) Tojásfehérje vizes oldatához NaOH-oldatot adunk, majd egy csepp CuSO₄-oldatot.

- **Milyen színű oldat keletkezik?**

- **Mi a végrehajtott próba neve?**

d) Hígított tejhez tömény salétromsavoldatot csepegtetünk, majd összerázzuk a kémcső tartalmát.

- **Mit tapasztalunk a tömény sav közvetlen hozzáadásakor?**

- **Egy kis idő után (vagy a kémcső összerázását követően) színváltozás tapasztalható. Milyen szín jelenik meg?**

- **Mi az elvégzett próba neve?**

e) A fehérjék a hozzáadott anyagoktól függően kicsapódhatnak.

A felsorolt anyag neve mellé írjon

- **A-betűt, ha hatására a fehérje reverzibilisen kicsapódik,**
- **B-betűt, ha a kicsapódás irreverzibilis!**

A hozzáadott anyag	A megfelelő betű jele
Nátrium-klorid-oldat	
Ezüst-nitrát-oldat	
Ólom(II)-nitrát-oldat	
Tömény kénsavoldat	

<i>15 pont</i>	
----------------	--

7. Számítási feladat

A gyorsulási versenyautók és a rádió-távírányítású modellek üzemanyaga a metanol mellett egy nitrogéntartalmú szerves vegyület. A versenyzők által "nitro"-nak becézett (ezt a nevet kapta a benzines autók teljesítményét fokozó dinitrogén-oxid is) folyadék óriási előnye a hagyományos benzinnel szemben, hogy égéséhez lényegesen kevesebb levegőre van szükség. Amíg minden egyes kilogramm benzinnel 14,7 kg levegőt kell keverni, addig a „nitro”-hoz kilogrammonként elegendő csupán 1,7 kg levegő.

a) **Határozza meg a „nitro” tapasztalati képletét, ha tömegszázalékos összetétele a következő: 19,7% szén, 23,0% nitrogén, 52,4% oxigén, 4,9% hidrogén!**

b) **Mi lehet a „nitro” molekulaképlete, ha 7,32 g-ja $7,20 \cdot 10^{22}$ db molekulát tartalmaz?**

c) **Az 1,0 kg „nitro”-hoz kevert 1,7 kg levegő 25 °C-on, standard légköri nyomáson mekkora térfogatot töltene ki? (A levegő 1,0 mólnyi mennyiségének tömege 29 g.)**

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

8. Elemző és számítási feladat

A kemény vizek a háztartásokban sok gondot okoznak. A melegítéskor pl. a kazánban, bojlerben lerakódó vízkő akár robbanáshoz is vezethet, de a hüvelyesek is nehezebben puhulnak meg, ha kemény vízben főzzük azokat. Sőt, egyes kutatások szerint a vesekővel és számos csont- és érrendszeri betegséggel is kapcsolatba hozható a kemény víz.

a) **Mi okozza a vizek keménységét?**

b) **A felsorolt anyagok mellé írjon**

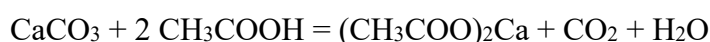
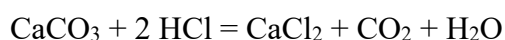
- „V” betűt, ha az vízben oldva változó vízkeménységet okoz,
- „Á” betűt, ha az vízben oldva állandó vízkeménységet okoz,
- „N” betűt, ha az anyag oldása önmagában nem okoz vízkeménységet!

Anyag neve	Betűjel
Szódabikarbóna	
Magnézium-nitrát	
Kalcium-hidrogén-karbonát	
Keserűső	
Kalcium-klorid	

c) **Adja meg a kalcium-hidrogén-karbonátot is tartalmazó kemény víz forralásakor lejátszódó reakció egyenletét!**

d) **Soroljon fel 2 vízlágyítási eljárást!**

A kemény vizek melegítésekor keletkező és lerakódó vízkő eltávolítása többféleképpen történhet. Egy fazék falára a vízforralás során 16,0 g vízkő rakódott le. Tegyük fel, hogy a vízkövet csak kalcium-karbonát alkotja. A vízkő eltávolítását többnyire sósavval vagy ecetsavoldattal szoktuk elvégezni. A vízkő feloldásához mindkét sav oldatából **65,5 cm³**-re volna szükség. A lejátszódó reakciók egyenletei:



e) **Határozza meg a sósav anyagmennyiség-koncentrációját és tömegszázalékos összetételét, ha tudjuk, hogy az oldáshoz használt oldat sűrűsége $1,09 \text{ g/cm}^3$!**

f) **Határozza meg az oldáshoz használt 28,0 tömegszázalékos ecetsavoldat sűrűségét!**

g) **Otthonában melyik savat használná szívesebben a vízkő eltávolítására? Indokolja választát!**

<i>19 pont</i>	
----------------	--

	pontszám	
	maximális	elért
1. Esettanulmány	10	
2. Egyszerű választás	12	
3. Négyféle asszociáció	8	
4. Táblázatos feladat	14	
5. Alternatív feladat	12	
6. Kísérletelemző feladat	15	
7. Számítási feladat	10	
8. Elemző és számítási feladat	19	
Az írásbeli vizsgarész pontszáma	100	

dátum

javító tanár

Feladatsor	pontszáma egész számra kerekítve	
	elért	programba beírt

dátum

dátum

javító tanár

jegyző