

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2019. október 17.**

# KÉMIA

## KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

**2019. október 17. 14:00**

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!***

Manapság nehezen tudjuk elképzelni, hogy alig kétszáz évvel ezelőtt az elektromosságtan még csak gyermekcipőben sem járt. Hogy ilyen irányú kísérleteket egyáltalán végezni lehessen, a dörzskerékkel feltölthető elektromos szikragerjesztő-készülékek helyett állandó feszültséget szolgáltató áramforrásokra volt szükség. Utóbbiak vegyi energiát alakítanak át villamos energiává, és nevük galvánelem, Luigi Galvani (1737-1798) olasz tudós tiszteletére, aki villamos jelenségek vizsgálatával foglalkozott. Felkészültségét tekintve Galvani orvos volt, a bolognai egyetem anatómia- és szülészetprofesszora. Azok közé tartozott, akik a 18. század elejétől érdeklődés tárgyát képező elektromos jelenségeket gyógyítás céljára próbálta hasznosítani. Egy véletlen felfedezés vezette el az állati elektromosságnak nevezett jelenség tanulmányozásához, amely kortársai körében rendkívül népszerűvé tette.

Állítólag a feleségének tünt fel, hogy a tudós asztalán boncolt békák combja rángatózni kezdett, amikor a kísérleti asztalon álló dörzselektromos készüléket szikráztatták. Az eset nem hagyta nyugodni Galvanit, aki attól fogva szenvedélyesen kutatta a jelenség okát. Hasonló izomrángásokat figyelt meg az erkélyére kiakasztott békacomboknál, valahányszor villámlott. Nem lehetett kétséges, hogy a tanulmányozott jelenség összefügg az elektromossággal. Egy későbbi megfigyelése volt, hogy a rézkampóra akasztott békacomb vaslaphoz érintve úgyszintén összerándul. Ezt 1791-ben kiadott „Az izommozgás elektromos erői” című könyvében azzal magyarázza, hogy a békacomb rángatózása belülről ered, és nem a külső villamosság függvénye. Gólyák serege nem tehetett volna akkora kárt a békák soraiban, mint Galvani idézett munkája; ahol csak békákhoz lehetett jutni, a kísérletet ismételték; a gyermekek kedvtelésből, a tudósok kísérlet gyanánt.

Akad azonban közöttük egy rendkívüli szaktekintély is: Alessandro Volta (1745-1827), a páviai egyetem fizikatanára, az Angol Tudományos Akadémia tagja. Ő volt az, aki hamarosan rájött, hogy nem az állati izom okozza az elektromosságot, hanem a nedves izom közvetítésével érintkező két különböző minőségű anyag, a rézkampó és a vaslap. Ezt később úgy fogalmazta meg, hogy a fémek szülik a villamos áramot, nem pedig az idegek. Ahhoz, hogy elektromos telepet nyerjen, nem volt szüksége állati izom jelenlétére; elegendő volt a két különböző fémlapocskára (például réz- és ónkorongok) közé sóoldattal átitatott bőrt vagy papírszeletet helyezni. Bár korábban tudományos ismeretei alapján még nem volt lehetséges az elektromos jelenségeket magyarázni, Volta zseniális intuícióval kiderítette, hogy kétféle elektromos vezető létezik: száraz vagy első osztályú és nedves vagy másodosztályú vezető. Napjainkban ezeket elsőfajú vagy elektronvezetőnek, illetve másodfajú vagy ionvezetőnek nevezzük. Volta arra is rájött, hogy elektromos erő akkor keletkezik, amikor különböző fajú vezetők érintkeznek.

Ugyanabban az évben W. Cruikshank ún. átfolyó elemet épített egymáshoz erősített réz- és cinklemezből álló kettős elektródokkal. Azt is megfigyelte, hogy az áram különböző fémsók oldatából az egyik póluson fémet képes leválasztani. Tulajdonképpen a fémbevonat-készítés (galvanizálás) ősi mesterségének felelevenítéséről volt szó, hiszen már két évezreddel korábban is ismert volt az ékszerek elektrolitikus aranyozása. Ez henger alakú rézelektrodokból állt, amelynek magassága elérte a 10, átmérője pedig a 2,5 centimétert; a rézhenger tartalmazta az áramot vezető oldatot (elektrolitot), minden bizonnyal tengervizet, a közepén pedig rudacska alakú vaselektrod volt, amelyet aszfalt- vagy szurokdugó tartott függőleges helyzetben.

Az egész szerkezetet égetett agyagból készült apró edényekbe helyezték. A leírásból kiviláglik, mennyire fejlett műszaki szinten állhatott az említett ókori nép, hiszen galvánelemük lényegileg nem különbözik azoktól, amelyeket napjainkig használnak.

Alig három évvel a Faraday-törvények felfedezése után, 1835-ben John Frederick Daniell, a londoni Kinas College kémia tanára 1,09 V feszültségű – később róla elnevezett – galvánelemet talált fel. A Daniell-elem kétfolyadékos cella: egy rézhenger belsejében elhelyezett porózus porcelántégelyből állt; a rézhengerben réz(II)-szulfát-oldat, a porcelántégelyben pedig kénsavoldat, és az abba mártott cinklemez volt. A két fém összekapcsolásával lehetett áramot termelni.

*(Lőwy Dániel, Firka 4/91 nyomán)*

- a) **A szövegben említett tudósok közül ki volt az, aki úgy vélte, hogy az elektromos áram létrehozásához mindenképpen szükséges valamilyen állati szövet?**
- b) **Hogyan nevezzük ma azt a jelenséget, melyet W. Cruikshank fémsóoldatokkal kapcsolatban megfigyelt?**
- c) **Daniell később kicserélte a galvánelemében használt egyik anyagot. Ma már többnyire ezt a módosított összeállítást ismerjük Daniell-elemként. Melyik anyagot cserélte ki Daniell? Mivel helyettesítette?**
- d) **Csoportosítsa az eredeti Daniell-elemben felhasznált elektromos vezető anyagokat a szövegben említett Volta-féle osztályozás szerint!**

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

**2. Táblázatos és elemző feladat**

*Az alábbi táblázatban két különböző atomot hasonlítunk össze. Mindkét atom közös tulajdonsága, hogy a belőlük felépülő elemek ún. tiszta elemnek tekinthetők, mert halmazuk csak egyféle természetes izotópatomból épül fel.*

A vizsgált atom jelölése	${}^{19}_9\text{F}$	${}^{23}_{11}\text{Na}$
<i>Az atomban lévő elektronok száma</i>	1.	2.
<i>Az atomban lévő neutronok száma</i>	3.	4.
<i>Az atomok között kialakuló elsőrendű kémiai kötés megnevezése</i>	5.	6.
<i>A két különböző atom között kialakuló elsőrendű kémiai kötés megnevezése</i>	7.	

- a) **Tiszta elemnek tekinthető-e a hidrogén a feladat bevezetőjében használt értelemben? Válaszát indokolja meg!**
- b) **A táblázatban megadott két atom közül melyikről feltételezhető, hogy a klórhoz hasonlóan kétatomos molekulák létrehozására képes? Válaszát indokolja!**
- c) **A két elem közül csak az egyik képes a vízzel hidrogénfejlődés közben reagálni. Melyik ez az elem? A reakcióegyenlet felírásával válaszoljon!**

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

### 3. Elemző és táblázatos feladat

*Olyan anyagokat sorolunk fel, melyeket hétköznapjaink során is sokat használunk:*

- A) Háztartási sósav                      B) Szalmiákszesz (ammónia vizes oldata)                      C) Ételecet  
D) Rézgálic                                  E) Szóda

a) Töltse ki értelemszerűen az alábbi táblázatot a felsorolt anyagok gyakorlati felhasználásával és kémiai összetételével kapcsolatban! (Minden felhasználáshoz elegendő egy anyagot választania!)

Gyakorlati felhasználás	Választott anyag betűjele	Kémiai összetétel (minden összetevő összegképletének megadása)
<i>Vízkezelésre használható</i>	1.	2.
<i>Növényvédőszer, permetezésnél peronoszpóra ellen alkalmazzák</i>	3.	4.
<i>Zsírtalanítás, mosás</i>	5.	6.

b) A felsoroltak közül mely anyagok reakciójával állítható elő színtelen, szagtalan gáz?  
Írja fel az előállítás reakcióegyenletét is!

c) Állítsa a felsorolt anyagok közül a folyadékokat pH-juk szerint növekvő sorrendbe!  
Tekintse anyagmennyiség-koncentrációjukat azonosnak!

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

#### 4. Táblázatos és elemző feladat

*Az alábbi táblázatban három vegyületet hasonlítottunk össze. Töltse ki értelemszerűen a táblázat számozott celláit, majd válaszoljon a táblázatban feltüntetett anyagokhoz kapcsolódó kérdésekre is!*

<i>A vegyület neve</i>	<b>Bután</b>	<b>1.</b>	<b>Víz</b>
<i>A vegyület molekulaképlete</i>	<b>2.</b>	<b>C<sub>2</sub>H<sub>2</sub></b>	<b>3.</b>
<i>Halmazállapota 25 °C-on, standard légköri nyomáson</i>	<b>4.</b>	<b>5.</b>	<b>6.</b>
<i>Klórral való reakciójának típusa</i>	<b>7.</b>	<b>8.</b>	
<i>...és reakcióegyenlete:</i>	<b>9.</b> <i>1:1 mólarányban:</i>	<b>10.</b> <i>1:2 mólarányban:</i>	<b>11.</b>

**a) Melyik vegyület molekulája lineáris?**

**b) Melyik vegyületre jellemző a konstitúciós izoméria előfordulása? Írja fel az egyes izomerek konstitúciós képletét!**

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

## 5. Négyféle asszociáció

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

- A) Nátrium-hidroxid
- B) Kalcium-karbonát
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

1. Vizes oldatának kémhatása lúgos.
2. Szobahőmérsékleten fehér színű, szilárd anyag.
3. Az iparban nem szükséges előállítani, mert megfelelő mennyiségű természetes forrás áll rendelkezésre.
4. Köznapi neve gipsz.
5. Hőbontásában égetett mészkő keletkezik.
6. Sósavval gázfejlődés közben reagál.
7. Ionrácsos szerkezetű.
8. Kénsavval alkotott sója a triszó.
9. Olvadáspontja kisebb, mint az elemi kéné.

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

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

## 6. Egyszerű választás

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

1. Melyik sorban nem tüntettünk fel egyetlen poláris molekulát sem?

- A) CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>
- B) P<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>
- C) CH<sub>2</sub>O, Cl<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>
- D) S<sub>8</sub>, HCl, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>
- E) SO<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, O<sub>2</sub>

2. Melyik nem sav-bázis reakció?

- A) Sósav és kalcium reakciója.
- B) Salétromsav és ammónia reakciója.
- C) Magnézium-oxid és kénsav reakciója.
- D) Hangyasav és kálium-hidroxid reakciója.
- E) Kén-trioxid és nátrium-hidroxid-oldat reakciója.



**3. A felsorolt anyagok között hány olyan van, amely nem tartalmaz fémiont?**

- a) Foszforit.
- b) Dolomit.
- c) Márvány.
- d) Kvarc.
- e) Keserűsó.

A) 1

B) 2

C) 3

D) 4

E) 5

**4. A szappanok...**

- A) nagy szénatomszámú éterek.
- B) nagy szénatomszámú karbonsavak.
- C) többértékű karbonsavak.
- D) nagy szénatomszámú karbonsavak sói.
- E) alkálifémek szervesetlen sóinak keverékei.

**5. Melyik állítás hamis az oxigénnel kapcsolatban?**

- A) A VI. főcsoportba tartozik.
- B) Rácsát diszperziós kölcsönhatás tartja össze.
- C) Molekulákban mindig kétszeres kovalens kötést hoz létre.
- D) Elektronegativitása nagyobb, mint a kénéé.
- E) A 2. periódusba tartozik.

**6. Hány olyan reakciót tüntettünk fel, amelyben színtelen, szagtalan gáz keletkezik?**

- a) Káliumot vízzel reagáltatunk.
- b) Égetett mészre sósavat öntünk.
- c) Vasdarabot tömény salétromsavba dobunk.
- d) Hipót és sósavat összeöntünk.
- e) Híg kénsavoldathoz szódát adunk.

A) 1

B) 2

C) 3

D) 4

E) 5

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

- A) reakciósebessége nő a hőmérséklet-csökkentés hatására.
- B) egyensúlya az ammóniaképződés irányába vaskatalizátor alkalmazásával tolható el.
- C) ha az egyensúlyi rendszerhez ammóniát adunk, a folyamat egyensúlya az ammóniaképződés irányába tolódik el.
- D) melegítéssel az egyensúly az alsó nyíl irányába fog eltolódni.
- E) nitrogén elvonásával az egyensúly a felső nyíl irányába fog eltolódni.

**8. Melyik állítás hamis az alábbiak közül?**

- A) A pirrol nitrogénatomja három másik szénatomhoz kapcsolódik kovalens kötéssel.
- B) A piridin aromás, szobahőmérsékleten folyékony vegyület.
- C) A karbamid molekulája két nitrogénatomot tartalmaz.
- D) A metil-amin vizes oldata lúgos kémhatású.
- E) A pirimidin származékai a nukleotidokban is előfordulnak.

**9. Melyik hamis az alábbi állítások közül?**

- A) A keményítő egy poliszacharid, amely a növényekben tartaléktápanyagként található meg.
- B) A fehérjék pozitív xantoprotein-próbája sárga szín megjelenésével jár együtt.
- C) A teflon felépítésében csak szén- és hidrogénatomok vesznek részt.
- D) Az adenin és guanin purinbázisok.
- E) A polipropilén polimerizációs műanyag.

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

## 7. 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 dolgozathoz sem kerül ki egyértelműen, akkor minden esetben az első választható feladat megoldása kerül értékelésre.*

A választott feladat betűjele:

### A) Táblázatos és elemző feladat

	Etanol	Etanal
<i>Köznapi neve</i>	1.	2.
<i>Szerkezeti képlet (Kötő- és nemkötő elektronpárok megadásával)</i>	3.	4.
<i>A molekulái között fellépő legerősebb másodrendű kötőerő megnevezése</i>	5.	6.
<i>Egyiküket borszeszégő töltésére is használják. A borszeszégőben lejátszódó kémiai reakció rendezett egyenlete</i>	7.	

Az etanol megfelelő kémiai reakcióval, adott körülmények között etanallá alakítható.

a) **Adja meg a megfelelő kémiai reakció típusát! (Az adott reakciótípus nevének aláhúzásával válaszoljon!)**

*szubsztitúció*

*vízkilépés*

*redoxireakció*

*addíció*

b) **Az alább feltüntetett reakciópartnerek közül melyikkel végezhető el a fenti átalakítás? Húzza alá a megfelelő képletet!**

*Na*

*cc. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>*

*CH<sub>3</sub>COOH*

*CuO*

c) **Írja fel az átalakulást leíró, rendezett reakcióegyenletet!**

Ha etanal vizes oldatához ammóniás ezüst-nitrát-oldatot adunk és melegítjük, az edény falán tükörszerű fémbevonat jelenik meg.

d) **Írja fel a folyamat rendezett reakcióegyenletét!**

**B) Számítási feladat**

Borszeszégőben 50,0 cm<sup>3</sup> térfogatú, 0,832 g/cm<sup>3</sup> sűrűségű, 84,4 tömegszázalékos etanol-oldatot (ún. *spiritus concentratus*) égetünk el.

a) Számítsa ki az elégetett oldatban lévő etanol anyagmennyiségét és az oldat anyagmennyiség-koncentrációját!

b) Írja fel az égési reakció rendezett egyenletét!

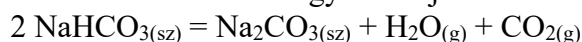
c) Számítsa ki a folyamat reakcióhőjét!

A számításhoz az alábbi képződéshő-értékeket használja:

Vegyület neve	Etanol(f)	Szén-dioxid(g)	Víz(g)
Képződéshő (kJ/mol)	-278	-394	-242

d) Számítsa ki az oldatban lévő etanol égését kísérő energiaváltozást (vízgőz keletkezésével számolva)!

A borszeszégőben felszabaduló hőt szódabikarbóna elbontására használjuk. Mivel azonban az égésben felszabaduló hőnek fedeznie kell az oldatban lévő víz párolgását, valamint egyéb veszteségek is fellépnek, az égésben keletkező hő 30 %-a hasznosítható csak eredeti célunkra. A szódabikarbóna hőbontását az alábbi reakcióegyenlet írja le:



e) Számítsa ki, mekkora tömegű szódabikarbónát tudunk így elbontani!

A számításhoz az alábbi képződéshő-értékeket használja:

Vegyület neve	Nátrium-hidrogén-karbonát(sz)	Nátrium-karbonát(sz)	Szén-dioxid(g)	Víz(g)
Képződéshő (kJ/mol)	-948	-1132	-394	-242

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

### 8. Számítási feladat

A foszfin (molekulaképlete  $\text{PH}_3$ ) erősen mérgező, kellemetlen szagú gáz.

a) Számítsa ki a gáz sűrűségét  $25\text{ }^\circ\text{C}$ -on, standard légköri nyomáson!

$150\text{ }^\circ\text{C}$ -on meggyújtható, égése során kizárólag foszforsav keletkezik.

b) Írja fel égésének rendezett egyenletét!

c) Számítsa ki, mekkora tömegű foszforsav keletkezik  $1,02\text{ g}$  foszfin égése során!

Kis mennyiségű foszfin keletkezik acetilén laboratóriumi előállítása alkalmával is. Az előállításához használt kalcium-karbid ugyanis nyomokban mindig tartalmaz kalcium-foszfidot, amiből víz hatására foszfin keletkezik.

d) Számítsa ki a foszfin és az acetilén sűrűségének arányát azonos körülmények között!

13 pont	
---------	--

### 9. Számítási feladat

A klórbenzol a szerves vegyipar széleskörűen alkalmazza, leginkább műgyanták, festékek és lakkok gyártásánál oldószerként használatos. Ipari előállításának leggyakoribb módszere benzol és klórgáz reakcióján alapul, melyet 40-50 °C-on hajtanak végre, katalizátorként vasforgácsot (vagy molibdén-kloridot) használnak.

**a) Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!**

Az ipari előállítás során 84,0 kg benzol szükséges 100 kg klórbenzol előállításához.

**b) Számítsa ki, mekkora termelési százalékkal állítják elő az iparban benzolból a klórbenzolt!**

Klórbenzol mellett az előállítás során egy olyan benzolszármazék is keletkezik, melynek tömegszázalékos összetétele: 49,0 % C; 48,3 % Cl és 2,70 % H.

**c) Számítással határozza meg ennek a vegyületnek a molekulaképletét!**

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



	pontszám	
	maximális	elért
1. Esettanulmány	8	
2. Táblázatos és elemző feladat	14	
3. Elemző és táblázatos feladat	12	
4. Táblázatos és elemző feladat	11	
5. Négyféle asszociáció	9	
6. Egyszerű választás	9	
7. Alternatív feladat	14	
8. Számítási feladat	13	
9. Számítási feladat	10	
<b>Az írásbeli vizsgarész pontszáma</b>	<b>100</b>	

\_\_\_\_\_

dátum

\_\_\_\_\_

javító tanár

Feladatsor	pontszáma <b>egész számra</b> kerekítve	
	elért	programba beírt

\_\_\_\_\_

dátum

\_\_\_\_\_

dátum

\_\_\_\_\_

javító tanár

\_\_\_\_\_

jegyző