

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2023. október 19.

KÉMIA

**KÖZÉPSZINTŰ
ÍRÁSBELI VIZSGA**

a 2020-as Nat szerint tanulók számára

2023. október 19. 14:00

Időtartam: 150 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

OKTATÁSI HIVATAL

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!

A CO, CO₂ és CH₄ bioszervetlen kémiája

„A szén körforgásának egyik alapvető eleme a szerves anyagok anaerob baktériumok által történő lebontása. E folyamatok végső termékei az egyszerű, egy szénatomot tartalmazó vegyületek, melyek között a CO₂ a legnagyobb, a CH₄ pedig a legkisebb oxidációs állapotot képviseli. Míg egyes baktériumok a szerves anyagokat hidrogénné, szén-dioxiddá, formiáttá, acetáttá alakítják, addig a metanogén baktériumok ezekből metánt állítanak elő. [...] Az utóbbi időkben e folyamatok tisztázása során néhány különleges biokémiai reakciólépésre derült fény, és számos új enzimet [...] fedeztek fel, [amelyek ezekben a folyamatokban szerepet játszanak].

[A CO átalakulását a CO dehidrogenáz enzim katalizálja. A dehidrogenázok katalizálják a hidrogénatomok és elektronok eltávolítását azokból a vegyületekből, amelyekre hatnak. A folyamat leegyszerűsítve az alábbi egyenlettel adható meg:



Valószínűleg helyesebb lenne a CO oxidoreduktáz elnevezés. Az oxidoreduktáz egy olyan enzim, amely egyidejűleg katalizálja az egyik molekula oxidációját és egy másik molekula redukcióját. Más szavakkal, az oxidoreduktázok képesek mind az oxidációs, mind a redukációs reakciókat katalizálni.]

A CO₂ redukciója metánná [az alábbi leegyszerűsített] kémiai egyenlettel jellemezhető:



Ez a reakció a valóságban azonban meglehetősen bonyolult. A [...] hidrogénmolekula [...] a hidrogenáz enzimek hatására, mint 8 e⁻ és 8 H⁺ kerül be a folyamatba. Az élő szervezetekben pedig a többelektronos redukció a nagyobb sebesség és hatékonyság, valamint a folyamat szabályozhatósága érdekében mindig több (lehetőleg egyelektronos) lépésben megy végbe. A folyamat részlépéseinek többségét metalloenzimek katalizálják. [...]

Az ilyen, meglehetősen különlegesnek látszó enzimek nagy valószínűséggel az evolúció korai szakaszaiban képződtek, és a fejlődés során többféle szerkezet is felhasználta azokat. Így pl. az első autotróf élőlények, az anaerob acetogén baktériumok [...], illetve metanogén baktériumok [...] [voltak].

[Az acetogének olyan baktériumok, amelyek többnyire anaerob módon ecetsavat állítanak elő, különböző energia- és szénforrásokat használhatnak fel anyagcseréjük során. A legjobban tanulmányozott acetogén anyagcseréje során a szén-dioxid a tápanyagforrás és hidrogén az energiaforrás. A metanogének (*metanogén baktériumok*) olyan mikroorganizmusok, melyek anyagcseréjük során oxigénszegény (anaerob) körülmények között metánt állítanak elő. Vizes élőhelyeken gyakoriak, ahol a mocsárgáz kialakulásáért felelősek. A metanogének a kérődzők és az emberek emésztőrendszerében is élnek, és a kérődzők által felbőfögött levegő, illetve a bélgázok metántartalmát okozzák. Ezenkívül a metanogének növekedhetnek a szennyvíz emésztőkben, a talajvízben és a talajban is. Másrészt a meleg forrásokban élő hidrotermikus szellőzőnyílásokban élő extremofilek is metánt termelnek.]”

A feladat bázisszövege az eredeti forrásszöveg módosításával (rövidítésével, nyelvtani egyszerűsítésével), de az eredeti szöveg integritásának megtartása mellett jött létre.

Az eredeti szöveg forrása: http://eta.bibl.u-szeged.hu/2302/2/Elektronikus/Bioszervetlen_e-konyv.html#id_c_10_43

Utolsó letöltés dátuma: 2022.07.31.

- a) Milyen enzimek vesznek részt a szén-dioxid metánná való alakításában?
- b) A CO dehidrogenáz enzimet CO oxidoreduktáznak is nevezhetnénk. Állapítsa meg, hogy melyik anyagnak az oxidációját, illetve melyiknek a redukcióját katalizálja ez az enzim!
- c) Számítsa ki a szövegben szereplő (2) egyenlettel megadott reakció reakcióhőjét, ha a reakció szobahőmérsékleten játszódik le! Használja a függvénytáblázat adatait!

Állapítsa meg, hogy a (2) reakció exoterm vagy endoterm!

- d) Milyen szerves vegyületet állítanak elő az acetogének, ill. a metanogének? Adja meg a vegyületek képletét és nevét!
- e) A lidércfényről (*bolygótűz, ignesfaturi*) sokáig azt gondolták, hogy a mocsárgáz égése idézi elő. Milyen éghető komponenst tartalmaz a mocsárgáz?

Írja fel az égés reakcióegyenletét!

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

2. Egyszerű választás

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

1. Melyik az a sor, amelyikben négy különböző rácstípusra találunk példát?

- A) Na, H₂, H₂O, Fe
- B) Cl₂, Ca, NaCl, C (gyémánt)
- C) NaCl, H₂O, Fe, Mg
- D) NH₃, N₂, C (grafit), NaCl
- E) NaCl, KCl, Na, Ca

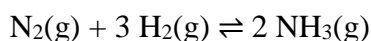
2. Hány db ammóniumion van 1 mol (NH₄)₂SO₄-ban?

- A) 2
- B) 1,2·10²⁴
- C) 2·10²³
- D) 6·10²³
- E) 4,8·10²⁴

3. Az atomrácsos és a molekularácsos anyagok közös tulajdonsága:

- A) szobahőmérsékleten, légköri nyomáson valamennyi szilárd anyag.
- B) olvadáskor vezeti az elektromos áramot.
- C) nagy keménységű anyagok.
- D) apoláris oldószerben jól oldódnak.
- E) elemek és vegyületek egyaránt kristályosodhatnak ilyen rácsban.

4. Az ammóniaszintézis egyensúlyra vezető, a felső nyíl irányába exoterm folyamat:



Melyik állítás hibás?

- A) Az egyensúly a felső nyíl irányába tolódik el, ha a rendszert hűtjük.
- B) Az egyensúly az alsó nyíl irányába tolódik el, ha a nyomást csökkentjük.
- C) Az egyensúly az alsó nyíl irányába tolódik el, ha az ammóniát a rendszerből eltávolítjuk.
- D) Az egyensúly a felső nyíl irányába tolódik el, ha a rendszerhez nitrogént adunk.
- E) Az egyensúly egyik irányba sem tolódik el, ha katalizátort alkalmazunk.

5. A víz amfoter vegyület. Ez azt jelenti, hogy...

- A) a víz molekulája semleges.
- B) a víz semleges kémhatású.
- C) a vízmolekula protonleadásra és protonfelvételt is képes.
- D) a víz a reakciókban oxidálószer és redukálószer is lehet.
- E) a víz hidrogénkötések kialakítására képes.

6. Mi az alumíniumgyártás közbenső terméke?

- A) Timföld
- B) Bauxit
- C) Mészke
- D) Alumínium-klorid
- E) Marónátron

7. Az alábbiak közül melyik rendszer nem kolloid rendszer?

- A) Majonéz
- B) Szappanoldat
- C) Tej
- D) Tojásfehérje oldata
- E) Durranógáz

8. Mi a mészégetés folyamata?

- A) A kalcium-oxid vízzel való reakciója.
- B) A kalcium égése.
- C) A kalcium-karbonát hevítése.
- D) A kalcium-hidrogén-karbonát átalakulása hevítés hatására.
- E) A kalcium-karbonát kiválása csapvízből forralás hatására.

9. Melyik állítás hibás?

- A) A szappanok a nagyszénatomszámú karbonsavak sói.
- B) A zsírok, illetve olajok a glicerin nagyszénatomszámú karbonsavakkal alkotott észterei.
- C) A cellulózt glükózmolekulák építik fel.
- D) A fehérjemolekulák glicinből épülnek fel.
- E) A kaucsuk természetes polién.

10. Melyik vegyület nem tartalmaz nitrogént?

- A) Karbamid
- B) Glicin
- C) Etil-amin
- D) Rézgálic
- E) Választóvíz

11. Melyik állítás igaz?

- A) Az alkoholok redukciójával aldehidek állíthatók elő.
- B) Az alkánok jellemző reakciója a szubsztitúció.
- C) A benzol jellemző reakciója az addíció.
- D) A ketonok jellemző reakciója a Fehling-próba.
- E) A cink és az ecetsav reakciója sav-bázis reakció.

12. Melyik állítás hibás?

- A) A nagy keménységű természetes vizek fogyasztása káros az egészségre, ezért lágyítják a természetes vizeket.
- B) Világszerte csökkenteni kell a szén-dioxid kibocsátást, mert hozzájárul a globális felmelegedéshez.
- C) A foszfortartalmú műtrágyák túlzott mértékű használata, és a természetes vizekbe jutása eutrofizációt okoz.
- D) A halogéntartalmú szerves vegyületek magasabb légrétegekbe jutása elősegíti az ózon bomlását.
- E) Egyes műanyagok elégetése, és az égéstermékek környezetbe kerülése savas esők kialakulásához vezet.

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

3. Elemző feladat

a) Válaszoljon a hidrogén-kloriddal kapcsolatos kérdésekre!

Hidrogén-klorid gázt vízbe vezetünk.

Mi a neve a kapott oldatnak?

Részecskeátmenet szempontjából milyen típusú reakció játszódik le az oldatban?

.....

A kapott oldatba alumíniumreszeléket szórunk.

Részecskeátmenet szempontjából milyen típusú reakció játszódik le?

.....

Adja meg a reakció termékeinek nevét vagy képletét!

b) *Egészítse ki a megadott reakciósort a kérdéseknek megfelelően!*

..... \longrightarrow a termék neve: **polietilén**

a kiindulási anyag a reakció típusa:

neve vagy képlete (szerves kémiai szempontból)

+ hidrogén-klorid

a reakció típusa:

(szerves kémiai szempontból)

a reakciótermék(ek) neve és képlete:

10 pont

4. Táblázatos feladat

Oxigéntartalmú szerves vegyületek

A táblázat sorszámozott celláiba olvashatóan írja be a megfelelő kérdésre adott értelemeszerű választát! Az első sortól eltekintve a vegyületcsoport kétszénatomos, egyetlen funkcióscsoportot tartalmazó tagjára vonatkozóan töltsse ki a táblázatot!

A vegyület-csoport neve	A csoport két (vagy három) szénatomos tagjának			
	konstitúciója	neve	molekulái közötti legerősebb kölcsönhatás	egy jellemző tulajdonsága
1.	$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$	2.	3.	4. vízdoldhatósága:
alkoholok	5.		6.	7. vizes oldatának kémhatása:
karbonsavak	8.		9.	10. vizes oldatának kémhatása:
A három vegyület közül csak egy lép reakcióba nátrium-hidrogén-karbonáttal. A reakció egyenlete: 11.				
Az 5. és 8. vegyület között reakció játszódik le. A keletkezett termék neve és konstitúciója: 12.				

11 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

A szén vegyületei

Az alábbi jellemzők a szén egy-egy vegyületére vonatkoznak. Állapítsa meg, melyik vegyületről van szó, és válaszoljon a további kérdésekre!

- a) Szobahőmérsékleten gáz-halmazállapotú, nem éghető szervesetlen vegyület (tűzoltásra is használják). Sűrűsége a levegőénél nagyobb.

A vegyület neve vagy képlete:

Ha egy teremben / pincében felhalmozódik ez a gáz, a helyiség melyik részén helyezkedik el?

Milyen módon ellenőrizhető, hogy egy helyiségben felgyűlt-e ez a gáz?

- b) Vízben nem oldódó vegyület, a mészkő és a vízkő alkotója.

A vegyület neve vagy képlete:

Mit tapasztalunk, ha a vegyület szén-dioxiddal telített vízzel reagál? Adja meg a keletkező vegyület nevét vagy képletét!

Ez a folyamat a természetben is lejátszódik. **Húzza alá az erre vonatkozó helyes állítást!**

- Ez a cseppkőképződés folyamata.
- Ennek a folyamatnak a révén nő a vizek változó keménysége.
- Ennek a folyamatnak a révén csökken a vizek állandó keménysége.

- c) A legkisebb szénatomszámú hármas kötést tartalmazó szénhidrogén.

A vegyület neve: konstitúciója:

A vegyület színe: halmazállapota:

A vegyületet vízbe, illetve acetonba vezetjük. Az egyik esetben elnyelődik, a másik esetben kibuborékol a vegyület. **Melyik oldószerben nyelődik el a vegyület?**

A vegyületnek ezt az oldatát, megfelelő körülményeket biztosítva gázpalackban hozzák forgalomba (ez az ún. disszugáz).

Mi az oka annak, hogy nem a gázoknál megszokott módon, nagy nyomáson palackozzák az anyagot?

Írja fel a vegyület tökéletes égésének egyenletét!

B) Számítási feladat

Egy 0,540 kg tömegű kőzetmintára, amely mészkövet is tartalmaz, sósavat csepegtettünk. (A kőzet egyéb alkotói nem lépnek reakcióba sósavval.) A reakcióban $85,0 \text{ dm}^3$ $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -os, standard légköri nyomású gáz keletkezett.

a) Mi a keletkező gáz neve?

b) Hány tömegszázalék mészkövet tartalmazott a kőzet?

c) Ha a keletkezett gázt NaOH-oldaton vezetjük keresztül, a gáz az oldatban elnyelődik. Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

d) Hány grammal növekszik a NaOH-oldat tömege a gáz bevezetése után?

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

6. Kísérletelemző feladat

Öt különböző anyaghoz **desztillált vizet** öntöttünk, megfigyeltük a tapasztalatokat és vizsgáltuk a kapott rendszereket. Az anyagok:

- A) nátrium
- B) égetett mész
- C) kalcium
- D) kloroform
- E) szőlőcukor

a) Három esetben kémiai reakció játszódott le. A reakció befejeztével mindhárom esetben fenolftaleint cseppentettünk a reakcióelegyhez. **Ennek megfelelően töltsé ki a táblázatot!**

A reakcióba lépő anyag betűjele	A lejátszódó reakció egyenlete	Tapasztalat a fenolftalein hozzácseppentése után

b) A fenti három kémiai reakció során...

**melyik eset(ek)ben keletkezik (keletkeznek) vízben jól oldódó vegyület(ek)?
Válaszként a megfelelő anyag(ok) betűjelét adja meg!**

.....

**melyik eset(ek)ben keletkezik (keletkeznek) vízben rosszul oldódó szilárd anyag(ok)?
Válaszként a megfelelő anyag(ok) betűjelét adja meg!**

.....

Mely(ek) ez(ek) a rosszul oldódó vegyület(ek)? (Névvel vagy képlettel válaszoljon!)

.....

c) Ha az öt felsorolt anyaghoz kb. tízszeres tömegű vizet adunk, akkor két esetben homogén, míg a többi esetben heterogén rendszerhez jutunk. **Válaszként adja meg a megfelelő anyagok betűjelét!**

Homogén rendszert kapunk:

Heterogén rendszert kapunk:

17 pont	
---------	--

7. Számítási feladat

800,0 cm³ 35,0 tömegszázalékos, 1,18 g/cm³ sűrűségű acetaldehid-oldattal elvégezzük az ezüstitükörpróbát.

a) Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

b) Mekkora tömegű ezüst válik ki, ha feltételezzük, hogy az acetaldehid teljes mennyisége reagál?

c) Hány darab karácsonyi gömb lenne bevonható 0,01 mm vastagságú ezüstréteggel, ha a gömb bevonandó felülete 1400 cm², és az ezüst sűrűsége 10,5 g/cm³? (Az egyszerűség kedvéért számoljon úgy, mintha gömbönként 1400 cm²-nyi síkfelületet kellene bevonni.)

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

8. Számítási feladat

5,00 dm³ 2,90 mol/dm³ koncentrációjú sósavat elektrolizáltunk. Az elektrolízis végén az oldat pH-ja 1,00 lett, miközben az oldat térfogata 4,75 dm³-re csökkent.

Hány dm³ 25 °C-os, standard légköri nyomású gáz fejlődött a katódon, illetve az anódon az elektrolízis során?

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

	pontszám	
	maximális	elért
1. Esettanulmány	13	
2. Egyszerű választás	12	
3. Elemző feladat	10	
4. Táblázatos feladat	11	
5. Alternatív feladat	14	
6. Kísérletelemző feladat	17	
7. Számítási feladat	12	
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