Azonosító jel:

**É R E T T S É G I V I Z S G A • 2 0 2 1 . m á j u s 1 1 .**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

KÉMIA

**EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA**

**2021. május 11. 8:00**

Időtartam: 240 perc

|  |
| --- |
| Pótlapok száma |
| Tisztázati |  |
| Piszkozati |  |

**EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTÉRIUMA**

**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 hasz- nálata 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 fel- tünteti a számítás főbb lépéseit is!
* Kérjük, hogy a szürkített téglalapokba semmit ne írjon!

# Táblázatos feladat

***A következő táblázatban két gáz, a szén***-***monoxid és hidrogén tulajdonságait kell összehason- lítania. Töltse ki a táblázatot!***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| A gáz neve | **szén**–**monoxid** | **hidrogén** |
| Molekulájánakszerkezeti képlete a kötő és nemkötő elektronpárok fel- tüntetésével | **1.** | **2.** |
| Szín, szag | **3.** | **4.** |
| Melyik gáz fogható fel víz alatt, és miért? | **5.** |
| Mindkét gáz felhasználható fémek előállítására. Írjon egy-egy példaegyenletet! | **6.** | **7.** |
| Melyik gáz viselkedhet oxi- dálószerként?*Egy* példaegyenletet is adjon meg! | **8.** |
| **Megfelelő körülmények között mindkét gáz reagál klórral.** |
| A klórral történő reakció egyenlete | CO + Cl2 = COCl2 | **9.** |
| A reakcióban keletkező mo- lekula… | *alakja*: **10.** | *szilárd halmazára jellemző legerősebb másodrendű köl- csönhatás*: **11.** |
| **Egy nevezetes gázelegy a két gázt 1 : 3 térfogatarányban tartalmazza.** |
| A kérdéses gázelegy neve | **12.** |
| A gázelegy előállításának re- akcióegyenlete | **13.** |

*10 pont*

# Esettanulmány

***Olvassa el figyelmesen a szöveget és válaszoljon a kérdésekre!***

**Csípősen hatásos: kapszaicin**

A paprika őshazája Dél–Mexikó és a Karib–szigetek. Európába a nagy földrajzi felfedezések idején Kolumbusz orvosa révén került be. Kezdetben csak dísznövényként termesztették, majd a XIX. századtól kezdett elterjedni fűszernövényként való alkalmazása. A paprika a burgonya- félék családjába tartozó növény. Élelmiszerként, fűszerként és drogként alkalmazott felfújt bo- gyótermése piros vagy sárga színű. A csípős ízű termése belső felületén számos kapszaicinter- melő mirigy található.

A paprika nevének hallatán az emberek többségének nem a kapszaicin, hanem Szent-Györgyi Albert és a C-vitamin jut először eszébe. Nem véletlenül, hiszen a szegedi egyetem egykori rektorának a szegedi paradicsompaprikából sikerült először nagy mennyiségben C-vitamint ki- nyernie.

Magyarországon a paprika termése több mint száz éve része a hivatalos gyógyászatnak. A ked- vező élettani hatásokat már ekkor is a paprika csípős komponensének tulajdonították.

A paprika csípős anyagát elsőként 1816-ban Christian Friedrich Bucholz nyerte ki, és az anyag- keveréket kapszicinnek keresztelte el. A termés fajtától függően 0,1–1% kapszaicinhez hasonló vegyületet tartalmaz, amelynek a 80–90%-át a két legcsípősebb komponens, a kapszaicin és a dihidrokapszaicin alkotja. Az egyes paprikafajok csípősségértékét (Scoville-érték) hígításos érzékszervi vizsgálattal határozzák meg. Eszerint a csípős kapszaicin Scoville-értéke 16 millió, a dél-amerikai habanero paprikáé 100–300 ezer, a magyar erős paprikáé 15–25 ezer.

A paprikával kapcsolatos orvosi kutatások hazai úttörője Hőgyes Endre volt, aki 1878-ban elő- ször bizonyította, hogy a paprika kedvezően befolyásolja az emésztést. Később Waltner Károly, szegedi gyermekgyógyász professzor tudományos folyóiratban közölte, hogy az őrölt paprika annyi A-vitamint tartalmaz, mint az azonos mennyiségű friss sárgarépa. Szent-Györgyi Albert így írt a paprikáról: „A magyar nép kedvező egészségügyi helyzetének egyik oka a nagy papri- kafogyasztás, mely az egyoldalú táplálkozás (kenyér, szalonna) hátrányait kiküszöböli.”

Az 1940-es évek végén Jancsó Miklós, szegedi kutató állatkísérletekben megfigyelte, hogy a kapszaicin hatására a fájdalom egy különleges formája jön létre: kémiai ingerekkel szemben megszűnik a fájdalomelhárító reakció, a fizikai ingerekkel szembeni reakciókészség ellenben változatlan marad. Jancsó ebből arra következtetett, hogy a fájdalomkeltő kapszaicin fájdalom- csillapító hatással is rendelkezik. Halála után felesége (Jancsó-Gábor Aranka) és tanítványa (Szolcsányi János) folytatták a kísérleteket. Feltételezték, hogy a jelenség létrejötte kapszaicin- érzékelő fájdalomérző idegsejteknek köszönhető.

A kapszaicin hatására fájdalmas, égető érzés lép fel. A kapszaicin terápiás javallata azonban érdekes módon elsősorban a fájdalomcsillapítás. A vegyület – szemben a jelenleg kapható fáj- dalomcsillapítókkal – már közvetlenül az érző-idegvégződéseken kifejti fájdalomcsillapító ha- tását, ezért idegfájdalmak esetén sokkal hatásosabb, mint az eddig ismert fájdalomcsillapító szerek. Az alacsonyabb kapszaicintartalmú krémek, kenőcsök alkalmazási területe az izomfáj- dalmak kezelése. A nagyobb hatóanyagtartalmú tapaszokat sikerrel alkalmazzák vírusfertőzés (HPV, HIV) okozta neuralgiás fájdalmak (pl. övsömör) kezelésére.

Napjainkban a gyógyszerkutatás egyre nagyobb figyelmet fordít a kapszaicin lehetséges hatá- sainak kiaknázására. A kutatások célpontja – a jelenleg már ismert terápiás területek mind rész- letesebb megismerése mellett – további alkalmazási területek felkutatása. Ennek keretében a kapszaicin számos hatását sikerült már igazolni.

Az eddigi eredmények szerint a kapszaicin több módon is hatást gyakorol a gyomor-bélrend- szerre. Egyrészt a vegyület hatására felgyorsul a zsíranyagcsere és növekszik a jóllakottság ér- zése, ezért bizonyos kapszaicinszármazékok egyes országokban (Japán, USA) fogyást elősegítő készítmények alkotórészeként már forgalomban vannak. Másrészt a kapszaicin a vér cukor- szintjét is képes módosítani. Állatkísérletek során azt találták, hogy a kapszaicin csökkenti az inzulinrezisztenciát és javítja a glükóztoleranciát. Emellett a közhiedelemmel ellentétben – amely szerint a sok csípős étel fogyasztása gyomorfekély kialakulásához vezet – kiderült, hogy az alacsony adagú kapszaicinkezelés fokozza a gyomornyálkahártya vérkeringését és elősegíti a gyomor sejtjeinek regenerációját.

A vegyület jótékony hatását iszkémiás szívpanaszokkal rendelkező betegek körében is bizonyí- tották. A kapszaicintartalmú tapaszt viselő páciensek fizikai terhelhetősége jelentősen javult. A központi idegrendszer és a kapszaicin kapcsolatának tanulmányozásakor Jancsó Gábor (SZTE) és munkatársainak kutatásai alapján kiderült, hogy a kapszaicin hatással van az agy- hártya működésére, amely a fejfájásos tünetek mérséklődését eredményezheti.

Bár a vegyület alkalmazása jelenleg csupán a fájdalomcsillapítás területére korlátozódik, a kap- szaicinnel kapcsolatos eredmények rendkívül ígéretesek, ezért valószínű, hogy a jövőben a ve- gyület és származékai számos terápiás területen szolgálhatnak majd a mindennapi terápiában alkalmazott elsődleges és kiegészítő készítmények hatóanyagául.

*Kapszaicin:*

*(Forrás:* [*www.gyogynovenylap.hu/csiposen-hatasos-kapszaicin)*](http://www.gyogynovenylap.hu/csiposen-hatasos-kapszaicin%29)



*A-vitamin: C*-*vitamin (gyűrűs forma):*



## Összetétele szempontjából a kapszicin és a kapszaicin az anyagok két eltérő csoport- jába sorolható be. Melyek ezek?

kapszicin: kapszaicin:

## Legalább hányszor nagyobb a habanero paprika Scoville-értéke, mint a magyar erős paprikáé?

1. **Elősegítheti**-**e az erős paprika fogyasztása a fogyást? Indokolja válaszát!**

## Jelenleg a gyógyászatban milyen formában és milyen panaszok enyhítésére alkalmaz- zák a kapszaicint?

1. **A cikkben említett kutatások alapján írjon két példát arra, hogy a jövőben milyen egészségügyi problémák enyhítésére, kezelésére alkalmazhatják a kapszaicin-tar- talmú készítményeket!**

## Nevezze meg azokat a szegedi professzorokat, kutatókat, akikhez a cikk végén sze- replő vegyületek köthetők!

kapszaicin: ...............................................................................

A–vitamin: ...............................................................................

C–vitamin: ...............................................................................

## Adja meg, hogy a kapszaicin, az A-vitamin és a C-vitamin közül melyikre/melyekre igazak az alábbi megállapítások!

- **alkoholos OH**–**csoportot tartalmaz:** .................................................

- **amidcsoportot tartalmaz:** .................................................................

- **királis szénatomot tartalmaz:** ...........................................................

- **konjugált rendszer, de nem aromás:** ...............................................

*9 pont*

# Egyszerű választás

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

1. **Melyik megállapítás *nem igaz* a cinkre, illetve az alapállapotú cinkatomra?**
	1. Átmenetifém.
	2. Legkülső héján 2 vegyértékelektron van.
	3. Nehézfém.
	4. 2 párosítatlan elektronja van.
	5. Három telített héja van.

## Melyik az a sor, amelyben a felsorolt molekulák központi atomjának egyaránt négy a kovalens vegyértéke?

* 1. CH3Cl, HCHO, SO2
	2. CO2, SO2, H2SO4
	3. CCl4, SO3, NH3
	4. H2SO4, H3PO4, CH4
	5. HCHO, SO3, CHCl3

## Egy só telített oldatához még több sót keverve…

* 1. túltelített oldat keletkezik.
	2. heterogén rendszer keletkezik.
	3. emulzió keletkezik.
	4. egyfázisú rendszer keletkezik.
	5. ha a só endoterm oldáshőjű, a rendszer hőmérséklete csökkenni fog.

## A halogének csoportjában a periódusos rendszerben lefelé haladva…

* 1. csökken az atomok mérete.
	2. nő az elektronegativitás értéke.
	3. csökken az elemek standardpotenciálja.
	4. nő a vegyértékelektronok száma.
	5. csökken az elemek olvadáspontja.

## A kén-dioxidra és szén-dioxidra egyaránt igaz, hogy…

* 1. molekulája 2 db π–kötést tartalmaz.
	2. molekulája lineáris.
	3. jellegzetes szaga van.
	4. molekulája 4 db nemkötő elektronpárt tartalmaz.
	5. savas esőt okoz.

## Melyik sor tartalmazza a vegyületeket növekvő forráspontjuk sorrendjében?

* 1. ecetsav, izopropil-alkohol, aceton, etil-metil-éter
	2. ecetsav, izopropil-alkohol, etil-metil-éter, aceton
	3. etil-metil-éter, aceton, ecetsav, izopropil-alkohol
	4. aceton, etil-metil-éter, izopropil-alkohol, ecetsav
	5. etil-metil-éter, aceton, izopropil-alkohol, ecetsav

## Az acetamidra vonatkozó állítások közül az egyik *hibás*. Melyik az?

* 1. Az N-metilformamid konstitúciós izomere.
	2. Molekulájában két elektronpár delokalizálódik.
	3. Halmazában hidrogénkötést alakul ki.
	4. Folyadék halmazállapotú (25 °C-on, légköri nyomáson).
	5. Vízben jól oldódik.

## A β-D-glükóz és a β-D-fruktóz…

* 1. molekulái tükörképi párok.
	2. egyaránt aldohexóz.
	3. nyílt láncú molekulája pontosan négy darab hidroxilcsoportot tartalmaz.
	4. gyűrűs molekulája oxocsoportot is tartalmaz.
	5. vizes oldata pozitív Fehling-próbát ad.

*8 pont*

# 4. Kísérletelemző feladat

***A hidrogén-klorid, a nátrium-hidroxid és vizes oldataik vizsgálata***

1. Jellemezze a felsorolt fémeket aszerint, hogy melyik oldattal reagálnak (*tegyen a megfelelő cellába X-et*), majd adja meg a 2.) pontban kért reakció egyenletét!

**1.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| vegyjele | **Ag** | **Ca** | **Cu** | **Fe** | **Zn** |
| **Sósavval reakcióba lép** |  |  |  |  |  |
| **NaOH-oldattal reakcióba lép** |  |  |  |  |  |

1. **Írja fel annak a reakciónak az egyenletét, ahol színes oldat keletkezik!**
2. Két kémcső közül az egyikben sósav, a másikban NaOH-oldat van. Mindkettőhöz AgNO3-oldatot öntünk.

## Mit tapasztalunk?

**A sósav esetén:**

## A nátrium-hidroxid-oldat esetén:

1. **Adja meg a lejátszódó reakciók ionegyenletét!**
2. A következő szerves vegyületek reakcióit vizsgáljuk sósavval és nátrium-hidroxid-oldattal: benzoesav, etil-klorid, etil-amin, glicin

## Melyik anyag reagál mindkét oldattal?

1. **Adja meg egy olyan lejátszódó reakciónak az egyenletét, amely nem sav–bázis át- alakulás!**
2. Ahogy a 7.) és 8.) kérdésben látható, különböző módon a hidrogén-klorid és a nátrium- hidroxid (vagy annak vizes oldata) is előállítható kősóból. Az egyik esetben egy anyagot kell a kősóhoz adni, míg a másik esetben indifferens elektródok között kell elektrolizálni a kősó vizes oldatát. Adja meg az előállítások reakcióegyenletét!

## Kémiai reagenssel történő előállítás egyenlete:

1. **Elektrolízissel történő előállítás katódfolyamat:**

**anódfolyamat:**

*10 pont*

# Elemző és táblázatos feladat

*Az alábbi táblázat sorai olyan szerves vegyületekre vonatkoznak, amelyekben azonos a szén- és hidrogénatomok száma, és* ***maximum egy heteroatomot*** *(CnHnX) tartalmaznak. Töltse ki a táb- lázatot!*

*13 pont*

# Számítási és elemző feladat

Egy ismeretlen szénláncú, molekulájában egy darab heteroatomot tartalmazó vegyület tömegé- nek 22,2 %-a oxigén. A vegyület 2,50 grammját tökéletesen elégetve 87,7 kJ hő szabadul fel, miközben a keletkező vízgőz lecsapódik.

## Határozza meg az ismeretlen vegyület moláris tömegét és molekulaképletét!

* 1. **Írja fel a tökéletes égés reakcióegyenletét, és határozza meg a folyamat reakcióhőjét!**

## Határozza meg az ismeretlen vegyület képződéshőjét!

Δk*H*(H2O(f)) = –286 kJ/mol Δk*H*(CO2(g)) = –394 kJ/mol

A vegyület konstitúciójának megállapítása érdekében elvégeztünk néhány vizsgálatot.

## Az ismeretlen, folyadék halmazállapotú vegyület vízzel jól elegyedik. Húzza alá, melyik funkciós csoport jelenléte zárható ki ennek alapján!

hidroxilcsoport étercsoport formilcsoport

## Az ismeretlen vegyület réz(II)-oxiddal oxidálható. Sem az ismeretlen vegyület, sem pedig a réz(II)-oxidos oxidációval keletkező szerves termék nem adja az ezüsttü- körpróbát. Milyen következtetés vonható le az ismeretlen vegyületre vonatkozóan ezekből az információkból?

* 1. **Az ismeretlen vegyület a brómos vizet elszínteleníti. Mi jellemzi a szénláncát?**
	2. **Adja meg a tapasztalatoknak megfelelő molekula konstitúcióját és nevét!**

*12 pont*

# Számítási feladat

A hidrogén a brómmal 200 °C-on egyensúlyi folyamatban alakul át hidrogén-bromiddá.

Egy 10,0 dm3-es tartályba 2,00 mol hidrogént és 1,50 mol brómot mértünk be. A tartály hőmér- sékletét 200 °C-ra emelve, az egyensúly beállta után az elegy 68,6 térfogatszázaléka a hidrogén- bromid.

## Írja fel a reakció egyenletét és határozza meg az egyensúlyi állandó értékét 200 °C-on!

1. **Hány százaléka alakult át a bemért hidrogénnek?**

## Számítsa ki az egyensúlyi gázelegy azonos állapotú levegőre vonatkoztatott relatív sűrűségét! *M*(levegő) = 28,9 g/mol

1. **Az egyensúlyban mennyi volt a tartályban mérhető nyomás?**

*11 pont*

# Számítási feladat

A gyakorlatban színfémeket (tiszta fémeket) ritkán használunk. Legtöbbször szilárdságuk, va- lamint fizikai, kémiai tulajdonságaik javítása, kopásállóság, hőállóság, önthetőség, alakítható- ság miatt a fémeket ötvözik. Például az alumínium szilárdságát a réz, forgácsolhatóságát a ko- balt növeli. A következőkben az alumíniumötvözetek szemcsefinomságát növelő fém megha- tározása a feladat.

Az alumíniumból és az ismeretlen fémből álló keverék 524 mg-ját feleslegben vett nátrium- hidroxid-oldatban oldva 147 cm3 25 °C-os, légköri nyomású gáz fejlődik, és marad feloldatlan fém. A keverék sósavban viszont teljesen feloldható.

A savas oldás után kapott oldatból az alumíniumot nem, de az ismeretlen fémet le lehet válasz- tani elektrolízissel. Az ismeretlen fém teljes leválasztásához 6,00 A áramerősséggel elvileg 386 másodpercre lenne szükség.

## Határozza meg a keverék tömegszázalékos összetételét!

1. **Határozza meg, hogy 524 mg keveréket sósavban oldva mekkora térfogatú (25 °C, légköri nyomás) gáz fejlődött!**
2. **Számítással határozza meg, hogy mely fémet tartalmazta a keverék!**

*13 pont*

# Számítási feladat

A galluszsav az egyik legelterjedtebb növényi sav. A természetben főként kötött állapotban fordul elő a tanninokban, amelyek kis mennyiségben szabad galluszsavat is tartalmaznak. A legnagyobb mennyiségben a gubacsokban található. Innen származik a neve is, ugyanis a „galla” latinul gubacsot jelent. A galluszsavat Scheele fedezte fel 1786-ban.

## Határozza meg a galluszsav savállandóját, ha 0,100 mol/dm3 koncentrációjú oldatá- ban 8,25%-os a disszociáció! Mennyi ebben az oldatban a pH értéke?

(*Feltételezzük, hogy a galluszsav egyértékű savként viselkedik.*)

1. A galluszsavból 1,00 tömegszázalékos oldatot készítettünk. Az oldat készítésekor a savat 935-szörös anyagmennyiségű, illetve 168-szoros térfogatú vízben oldottuk.

## Határozza meg a galluszsav moláris tömegét és sűrűségét!

1. A galluszsav kristályvizet is felvehet. A víz a kristályvizes anyag tömegének 9,57%-a. **Határozza meg ebben a kristályvizes anyagban a galluszsav és a víz anyagmennyiség- arányát!**

(*Ha nem sikerült a b) részben a moláris tömeget meghatároznia, számoljon 162 g/mol mo- láris tömeggel, és 47,1 tömegszázalékos kristályvíztartalommal!)*

*12 pont*

|  |  |
| --- | --- |
|  | pontszám |
| maximális | elért |
| 1. Táblázatos feladat | 10 |  |
| 2. Esettanulmány | 9 |  |
| 3. Egyszerű választás | 8 |  |
| 4. Kísérletelemző feladat | 10 |  |
| 5. Elemző és táblázatos feladat | 13 |  |
| 6. Számítási és elemző feladat | 12 |  |
| 7. Számítási feladat | 11 |  |
| 8. Számítási feladat | 13 |  |
| 9. Számítási feladat | 12 |  |
| Jelölések, mértékegységek helyes használata | 1 |  |
| Az adatok pontosságának megfelelő végeredmények meg- adása számítási feladatok esetén | 1 |  |
| **Az írásbeli vizsgarész pontszáma** | **100** |  |

dátum javító tanár

|  |  |
| --- | --- |
|  | pontszáma **egész számra** kerekítve |
| elért | programbabeírt |
| Feladatsor |  |  |

dátum dátum

javító tanár jegyző