Azonosító jel:

**É R E T T S É G I V I Z S G A • 2 0 2 2 . o k t ó b e r 2 0 .**

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

KÉMIA

**EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA**

**minden vizsgázó számára**

**2022. október 20. 14:00**

Időtartam: 240 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 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!
* Figyeljen a jelölések, mértékegységek helyes használatára, valamint az adatpontosságra!
* Kérjük, hogy a szürkített téglalapokba semmit ne írjon!

# Táblázatos feladat

***A következő táblázat három nemfémes elemre, és azok közvetlen reakciójakor keletkező ve- gyületeikre vonatkozik. Töltse ki a táblázatot!***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Az elem vegyjele | **C** | **1.** | | **2.** |
| *Alapállapotú atomjának…* | | | | |
| vegyértékhéj-  -elektronszerkezete | **3.** | **2s22p4** | | **4.** |
| párosítatlan elektron- jainak száma alapál- lapotban | **5.** | **6.** | | **7.** |
| telített héjainak betűjele | **8.** | **9.** | | **10.** |
| jellemző kovalens vegyértéke(i) | **11.** | **12.** | | **13.** |
| *Az elemek közvetlen reakciójával kapott vegyület…* | | | | |
| képlete | **14.** | | **SO2** | |
| rácstípusa | **15.** | | **16.** | |
| a legerősebb rács- összetartó erő | **17.** | | **18.** | |
| reakciója feleslegben vett NaOH- oldattal (egyenlet)  a kapott só neve | **19.**  **21.** | | **20.**  **22.** | |
| Képes-e redukálni a jódot? | **23.** | | **24.** | |
| A redukálószerként viselkedő vegyület reakciója jódos vízzel | **25.** | | | |

*14 pont*

# Esettanulmány

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

**Az alumínium története**

Az alumínium a harmadik leggyakrabban fellelhető elem a földkéregben. Tulajdonságai miatt könnyen hasznosítható az iparban, így nem túl meglepő, hogy manapság gyakorlatilag minden- hol találkozhatunk vele. Az előállítása ugyanakkor sokáig lehetetlen, később pedig elég nehéz és költséges volt, így egészen a 19. század végéig az aranynál is többe került, a kor uralkodói pedig státuszszimbólumként tekintettek rá. Aztán jött a nagy felfedezés.

Az alumínium történetét a timsóval érdemes kezdeni, ez ugyanis a tiszta alumíniummal ellen- tétben, a természetben is megtalálható. Hérodotosz már az i.e. 5. században beszámolt a létezé- séről. A timsót (kristályvizes kálium-alumínium-szulfát, a kálium, az alumínium és a kristályvíz anyagmennyiség-aránya 1 : 1 : 12) előszeretettel használták például a bőrök cserzésére, és még ma is sok termékben megtalálható. Az alumínium felfedezésére viszont egészen 1807-ig kellett várni.

Ekkor egy Sir Humphrey Davy nevű kémikus állt elő azzal, hogy a timsó egy eddig fel nem fedezett fém sója lehet, és serényen próbálkozott is előállítani ezt a fémet. Három különféle módon is hozzálátott a dologhoz, de csak ötvözeteket sikerült létrehoznia, amikből nem tudta kiválasztani a tiszta alumíniumot. Apropó, alumínium: az is az ő ötlete volt, hogy az új fémet alumíniumnak kellene nevezni (a timsó angol neve, az „alum” nyomán).

Mások egyébként ennél korábbra datálják az alumínium felfedezését, nem is teljesen alaptala- nul: a francia Antoine Lavoisier már 1778-ban arról írt, hogy az általa aluminának hívott timföld (ma már tudjuk, hogy Al2O3) talán egy eddig ismeretlen fém oxidja, de az akkori technológiával képtelenség „leválasztani” róla a „szorosan kötődő” oxigénatomokat.

Mai formájában 1825-ben egy Hans Christian Ørsted nevű dán fizikusnak sikerült először lét- rehozni az alumíniumot, méghozzá úgy, hogy alumínium-kloridot hevített fel káliumamalgám- mal (kálium és higany ötvözetével). Az így létrejövő darabkák annyira aprók voltak, hogy kép- telenség volt rendesen megvizsgálni őket, a leírásai alapján pedig elképzelhető, hogy valójában itt is csak egy alumínium-kálium ötvözetről volt szó.

Két évvel később aztán Friedrich Wöhler vitte tovább Ørsted kísérleteit, de egészen 1845-ig kellett várni arra, hogy értelmezhető, vizsgálható mennyiséget tudjon létrehozni a fémből, rá- adásul a leírásai alapján az ő alumíniuma sem volt teljesen tiszta. Wöhler módszerei ugyan sokkal kifinomultabbak voltak az addigi próbálkozásoknál, de nagy mennyiségben így sem le- hetett előállítani az anyagot, úgyhogy 1852-ben egy kiló alumíniumért még több mint ezer dol- lárt kellett fizetni.

1854-ben aztán jött az áttörés, a francia Henri Étienne Sainte-Claire Deville kidolgozott egy olyan, nátriumot használó módszert, amivel sikerült előállítania egy egész rúd alumíniumot.

III. Napóleon (1808 – 1873) hamar el is kezdett érdeklődni a dolog iránt, olyannyira, hogy gyakorlatilag végtelen forrásokkal látta el a kémikust, mert abban reménykedett, hogy a könnyű és korróziónak ellenálló fémből remek fegyverekkel és páncélokkal tudná ellátni a hadseregét. Ennél is érdekesebb volt, hogy mielőtt még a nagyközönség elé tárták volna az alumíniumot, Napóleon állítólag tartott egy olyan fogadást, ahol a legnagyobb presztízsű vendégek alumíni- umtányérból ettek, a többieknek viszont be kellett érniük az arany étkészlettel.

Nemcsak a francia uralkodói kör kapta fel egyébként a hirtelen státuszszimbólummá avanzsált alumíniumot: X. Keresztély dán királynak például alumíniumból volt a koronája és a Washing- ton-emlékmű tetejét díszítő csúcspiramis is alumíniumból készült – bár azt hozzá kell tenni, hogy annak 1888-as átadásakor már csak az ezüsttel volt egy szinten az alumínium árfolyama.

Ez az árcsökkenés egy (illetve kettő) 1886-os felfedezésnek volt köszönhető: ebben az évben egymástól teljesen függetlenül az amerikai Charles Martin Hall és a francia Paul Héroult is rájött arra, hogy miként lehet elektrolízissel nagy mennyiségű alumíniumot előállítani. Elekt- rolízissel egyébként már a korábban emlegetett Deville is próbálkozott, de hamar beletörődött, hogy a módszer a timföld magas olvadáspontja miatt nem elég hatékony.

Hall és Héroult ugyanakkor rájöttek arra, hogy ha a timföldet olvadt kriolitban oldják fel, azzal csökken az olvadáspont, ez pedig megkönnyíti az elektrolízist. Ezt a módszert azóta Hall – Héroult-eljárásnak nevezik, és a mai napig is elsősorban ennek segítségével zajlik az alumínium előállítása – annyi különbséggel, hogy a természetben viszonylag ritka kriolitot mesterségesen állítják elő.

Ezt a változást persze az alumínium árfolyama is megérezte, azonnal zuhanórepülésbe kezdett, a 20. század elejére pedig már egy dollár alatt volt a fém kilója.

*(Forrás: https://index.hu/tudomany/til/2019/02/19/aluminium-arany-fem-draga/ nyomán)*

## Adja meg az „alum” és „alumina” képletét!

1. **Adja meg az alumínium két olyan (a szövegben is szereplő) tulajdonságát, ami indo- kolja széleskörű felhasználását!**

## Milyen újítások magyarázták az alumínium árának drasztikus csökkenését a 19. szá- zad végén?

1. **Írja fel Ørsted alumínium-előállítási folyamatának reakcióegyenletét!**
2. **Írja fel a Hall–Hérault-eljárás során végbemenő két részfolyamat reakcióegyenletét!**

*8 pont*

# Egyszerű választás

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

1. **Melyik sor tartalmazza a nátriumatomot, a magnéziumatomot és ionjaikat méretük szerinti növekvő sorrendben?**
   1. Na+ ˂ Mg2+ ˂ Na ˂ Mg
   2. Mg2+ ˂ Na+ ˂ Na ˂ Mg
   3. Mg2+ ˂ Na+ ˂ Mg ˂ Na
   4. Na+ ˂ Mg2+ ˂ Mg ˂ Na
   5. Mg ˂ Na ˂ Mg2+ ˂ Na+

## A felsoroltak közül melyik összetett ion tartalmazza a legtöbb π-kötést?

* 1. A karbonátion.
  2. A szulfátion.
  3. A hidroxidion.
  4. A foszfátion.
  5. Az ammóniumion.

## Benzint és tiszta etanolt összerázva…

* 1. emulzió keletkezik.
  2. szuszpenzió keletkezik.
  3. többfázisú rendszer keletkezik.
  4. homogén elegy keletkezik.
  5. heterogén rendszer keletkezik.

## A nátrium és kalcium fenolftaleines vízzel való reakciójára vonatkozó állítások közül melyik helyes?

* 1. Mindkét fém esetén csapadék keletkezik.
  2. A reakcióban mindkét fém megolvad.
  3. Mindkét fém esetén lila oldat keletkezik.
  4. Mindkét fém esetén színtelen, szúrós szagú gáz képződik.
  5. Mindkét fém a víz felszínén mozog a reakció során.

1. **A következő szénhidrátok közül hányra igaz, hogy vízben oldódik, és oldata pozitív Fehling-próbát ad?** Glükóz, fruktóz, szacharóz, cellobióz, keményítő.
   1. 1
   2. 2
   3. 3
   4. 4
   5. 5

## Melyik állítás *hamis* a piridinre?

* 1. Aromás vegyület.
  2. Vízben oldódik.
  3. Gyenge bázis.
  4. Brómmal szubsztitúciós reakcióban vesz részt.
  5. Nukleinsavak alkotórésze.

## A hidrogén-halogenidek közül…

* 1. a HF a legerősebb sav.
  2. a HCl forráspontja a legalacsonyabb.
  3. a HI molekulában a legkisebb a kötéstávolság.
  4. a HI forráspontja a legmagasabb.
  5. a HBr molekula tartalmazza a legtöbb nemkötő elektronpárt.

## Melyik műanyagra igaz, hogy kétértékű monomerjeiből állítható elő polikondenzációval?

* 1. Nejlon.
  2. Bakelit.
  3. Plexi.
  4. Teflon.
  5. PVC.

*8 pont*

***A salétromsav***

# Kísérletelemző feladat

1. A salétromsav tömény vizes oldatát barna üvegben tároljuk.

## Indokolja a tárolás módját!

* 1. **Írja fel a helytelen tárolás során lejátszódó reakció egyenletét!**

1. A salétromsav különböző töménységű oldatait öntöttük 3 fémre: vasra, rézre, cinkre. Mind- három esetben gázfejlődést tapasztaltunk.

## Írja be a megfelelő helyre a fémek vegyjelét, és adja meg a táblázatból hiányzó tapasz- talatokat!

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A salétromsav-oldat töménysége | híg | közepes töménységű | tömény |
| A fém vegyjele | **3.** | Cu | **4.** |
| A fejlődő gáz színe | **5.** | színtelen, levegőn megbarnul | **6.** |
| A keletkező oldat színe | **7.** | **8.** | **9.** |

* 1. **Írja fel *mindhárom* lejátszódó reakció rendezett egyenletét!**

1. Tojásfehérje oldatához tömény salétromsavat csepegtettünk. Kicsapódást tapasztaltunk, majd a kicsapódott anyag színe megváltozott.

## Milyen szín megjelenését észleltük?

* 1. **Más fehérjével elvégezve a kísérletet, nem mindig tapasztalnánk ennek a színnek a megjelenését. Mi a színreakció feltétele?**

1. Kémcsőben lévő marónátront, illetve szódát híg salétromsavoldattal akartuk megkülönbez- tetni. Nem sikerült, mert mindkét esetben az oldódás mellett gázfejlődést is tapasztaltunk. A sikertelenség oka a levegő egyik összetevőjével történt reakció.
   1. **A levegő melyik összetevője felelős a sikertelenségért?**

*10 pont*

# 5. Elemző és táblázatos feladat

## Acetilcsoportot tartalmazó (CH3 – CO – X) szerves vegyületek

***Töltse ki a táblázatot!***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| A vegyület betűjele | Az X – csoport neve | A molekula neve |
| A | **1.** | aceton |
| B | amino | **2.** |
| C | **3.** | ecetsav |
| D | etoxi (CH3–CH2–O–) | **4.** |

## A megfelelő betűjellel vagy betűjelekkel válaszoljon!

1. Közülük a legmagasabb olvadáspontú:
2. Szilárd halmazában hidrogénkötések alakulnak ki:
3. Vízzel szobahőmérsékleten korlátlanul elegyedik:
4. Híg NaOH-oldattal szobahőmérsékleten is reagál:

A lejátszódó reakció(k) egyenlete:

1. ***C*** reakciója szódabikarbónával (egyenlet):
2. ***A*** redukciójával kapott oxigéntartalmú szerves vegyület neve:
3. ***D*** egy eltérő funkciós csoportot tartalmazó konstitúciós izomerének neve:
4. ***B*** vizes oldatának kémhatása:

*11 pont*

# Számítási feladat

Egy azonos szénatomszámú alkánt és alként tartalmazó gázelegy 10,0 cm3-e 4,00 cm3 azonos állapotú hidrogéngázzal telíthető. Az így kapott *egykomponensű* gázt oxigénnel dúsított leve- gőben (oxigén–nitrogén elegyben) elégetve a keletkező füstgáz térfogatszázalékos összetétele a következő: 24,0% szén-dioxid, 28,0% vízgőz, 8,00% oxigén, 40,0% nitrogén.

## Határozza meg a kiindulási gázelegy térfogatszázalékos összetételét!

1. **Határozza meg a szénhidrogének molekulaképletét!**

## Hány %-os oxigénfeleslegben történt az égetés?

1. **Határozza meg az oxigénben dúsított levegő térfogatszázalékos összetételét!**
2. **Adja meg az alkán és alkén nevét, ha tudjuk, hogy az alkén királis!**

*13 pont*

# Elemző és számítási feladat

A benzol magas hőmérsékleten előállítható ciklohexánból dehidrogénezéssel, a következő egyensúlyi reakcióban:

C6H12(g) ⇌ C6H6(g) + 3 H2(g) Δr*H* = + 210 kJ/mol

## Hogyan befolyásolják az egyensúlyt, illetve a benzol visszaalakulásának (azaz a ciklohe- xán képződésének) reakciósebességét a lent felsorolt tényezők? Töltse ki a táblázatot!

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| A befolyásoló tényező | Merre tolódik el az egyensúly? | Hogyan változik a ciklo- hexán képződésének reak-  ciósebessége? |
| A nyomás növelése | **1.** | **2.** |
| A hőmérséklet növelése | **3.** | **4.** |
| A hidrogén  mennyiségének növelése | **5.** | **6.** |
| Katalizátor alkalmazása | **7.** | **8.** |

1,00 mol ciklohexánt bemérve egy 1,00 dm3-es tartályba, az 500 K-en kialakuló egyensúlyi rendszerben a benzol anyagmennyisége 0,600 mol.

## Határozza meg az egyensúlyi állandó értékét!

1. **Számítsa ki az egyensúlyi elegy nyomását!**

Ismerjük a következő átlagos kötésienergia-értékeket:

*E*(C – C) = 340 kJ/mol (a ciklohexánban)

*E*(C – H) = 410 kJ/mol (mindkét szénhidrogénben)

*E*(H – H) = 430 kJ/mol

1. **A reakcióhő és a megadott kötési energiák segítségével határozza meg a szénatomok közti kötés átlagos kötési energiáját a benzolmolekulában!**

*15 pont*

# Számítási feladat

A *Mira* glaubersós gyógyvíz összetétele a következő:

Mg2+: 496 mg/liter Na+: 4800 mg/liter HCO3–: 1226 mg/liter

Ca2+: 230 mg/liter SO42–: 8060 mg/liter Cl–: 2700 mg/liter

1. **1,00 liter gyógyvíz melegítésekor elvileg mekkora tömegű vízkő képes kicsapódni az oldatból?** (Tételezzük fel, hogy rosszabb oldhatósága miatt a kalcium-karbonát előbb válik ki az oldatból, mint a magnézium-karbonát, és ez utóbbi csak az összes kalciumion leválása után kezd kicsapódni.)

Az alkáliföldfémionok leválasztásához a trisó telített vizes oldatát használjuk. A vizsgálat hőmérsékletén a trisó oldhatósága: 11,0 g Na3PO4 / 100 g víz.

## Hány gramm telített trisóoldatra van szükség 1,00 liter gyógyvízben lévő összes alkáli- földfémion leválasztásához?

Telített trisóoldat keletkezik, ha 15,2 gramm kristályvizes trisót oldunk 51,0 g vízben.

1. **Határozza meg a kristályvizes trisó képletét!**

*10 pont*

# Számítási feladat

Egy ismeretlen fém nitrátjának oldatát elektrolizáltuk 10,0 A áramerősséggel. Az oldatban lévő összes fémion leválasztásához 386 másodpercre volt szükség. A kiváló fém tömege 1,10 grammnak adódott. Az elektrolízis végén kapott oldatot 500 cm3-re hígítottuk, majd meg- mértük a pH- ját.

## Számítással állapítsa meg, hogy mi volt az ismeretlen fém!

1. **Írja fel az elektródfolyamatokat a pólusok megjelölésével!**

## Mennyi volt a hígított oldat pH-ja?

*9 pont*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | pontszám | |
| maximális | elért |
| 1. Táblázatos feladat | 14 |  |
| 2. Esettanulmány | 8 |  |
| 3. Egyszerű választás | 8 |  |
| 4. Kísérletelemző feladat | 10 |  |
| 5. Elemző és táblázatos feladat | 11 |  |
| 6. Számítási feladat | 13 |  |
| 7. Elemző és számítási feladat | 15 |  |
| 8. Számítási feladat | 10 |  |
| 9. Számítási feladat | 9 |  |
| Jelölések, mértékegységek helyes használata | 1 |  |
| Az adatok pontosságának megfelelő végeredmények megadása számítási feladatok esetén | 1 |  |
| **Az írásbeli vizsgarész pontszáma** | **100** |  |

dátum javító tanár

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | pontszáma **egész számra** kerekítve | |
| elért | programba  beírt |
| Feladatsor |  |  |

dátum dátum

javító tanár jegyző