Név: ........................................................... osztály:......

KÉMIA

**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 .**

**KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA**

**a 2012-es Nat-ra épülő vizsgakövetelmények szerint**

**2022. október 20. 14:00**

Időtartam: 120 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!

# Esettanulmány

***Olvassa el figyelmesen a szöveget és válaszoljon az alább feltett kérdésekre tudása és a szöveg alapján!***

**A HINDENBURG LÉGHAJÓ KATASZTRÓFÁJA**

A német Ferdinand Zeppelin a magyar Schwarz Dávid terveinek felhasználásával építette meg az első merev testű, kormányozható és motorral hajtott, hidrogéngázzal töltött járművet. A repülő szivarhoz hasonlító szerkezeteket az első világháborúban katonai célokra használták, majd a polgári célú felhasználásuk került előtérbe. A Zeppelin művét folytató Hugo Eckener 1924-ben személyesen vitt egy léghajót Amerikába, ahol a szokatlan jármű hatalmas feltűnést keltett.

1928 szeptemberére készült el a LZ 127 jelű Graf Zeppelin, amely a hírverés érdekében 21 nap alatt körberepülte a földet, látványos utat tett az Északi-sarkvidékre, majd "átruccant" Amerikába is. A transzatlanti vonalon 1936-ban állt szolgálatba az LZ 129 Hindenburg és LZ 130 Graf Zeppelin II, az ember által valaha épített legnagyobb repülő szerkezet. Ezek magassága 45 méter, hossza 245 méter volt – több mint három Boeing 747 gépé és csak 24 méterrel kevesebb, mint a Titanicé. A tiszta dúralumínium váz 16 celláját héliummal akarták feltölteni, de mivel az Egyesült Államok – akkoriban a világ messze legnagyobb héliumtermelője – ekkor már nem adott el ebből a gázból a fegyverkező Harmadik Birodalomnak, így maradt a robbanásveszélyes hidrogén.

A léghajók ingajáratban közlekedtek a New Jersey állambeli Lakehurst és Frankfurt között. Az utasok kényelmét a 400 dolláros jegy fejében bár, étterem, sétafedélzet, hálószoba szolgálta. A léghajó olyan stabilan repült, hogy a toll nem esett le az asztalról, és olyan simán landolt, hogy az utasok sokszor észre sem vették, hogy már földet értek.

A Hindenburg utoljára 1937. május 6-án hajnalban érkezett meg Amerikába 36 utassal és 61 főnyi személyzettel. A rossz időjárás miatt a landolásra várni kellett, a kapitány addig New York és Boston fölé vitte utasait városnézésre. A zeppelin végül reggel 7 órakor kezdte meg a leszállást a lakehursti repülőtéren, nem sokkal később lángok jelentek meg a jobboldali függőleges vezérsík közelében. A léghajó pillanatok alatt lángba borult, eltörött és lezuhant, de a közhiedelemmel ellentétben nem robbant fel. A balesetnek 36 halálos áldozata volt, szinte megmagyarázhatatlan módon a zeppelinen tartózkodók többsége életben maradt.

A balesetről számos film- és hangfelvétel, tanúvallomás maradt fenn, okát mégsem ismerjük. Feltevésekben nincs hiány, ezek legmerészebbje szerint Hitler által elrendelt vagy éppen egy Hitler-ellenes csoport által elkövetett merénylet történt. Akadnak, akik szerint villámcsapás, vagy a motor keltette szikra borította lángba a robbanásveszélyes hidrogént. Egyes vélemények szerint a léghajó szerkezeti hibáira, megint mások az üzemanyag szivárgására gyanakodnak. A roncs alumínium részeit visszavitték Németországba, ahol a Luftwaffe számára készítettek belőle repülőgépeket.

2012-ben, a Hindenburg katasztrófája után 75 évvel, a texasi Southwest Research Institute tudósai több darab 1:10 térfogatarányban kicsinyített Hindenburg-modellt építettek, hogy kiderítsék, milyen körülmények okozták a katasztrófát. A modellek mindegyikét kb. 225 m³ hidrogénnel töltötték fel. A modellkísérlet alapján három körülmény együttes előfordulása okozhatta a balesetet:

* A léghajó farokrészének egyik rekeszéből folyamatosan szivárgott a hidrogén. A léghajó emiatt farnehéz lett, a hossztengely vízszintesben tartása érdekében pedig kétperces időközönként legalább három alkalommal ballasztvizet kellett kiengedni.
* A szivárgó hidrogén a léghajó belsejében hidrogén-levegő robbanóelegyet képezett, amely a felső gerincvonalra épített szellőzőnyílásokon keresztül a légtérbe távozott.
* A tervezett földet érés előtti percben két horgonykötelet engedtek le. Ahogy a kötelek a nedves talajhoz értek, koronakisülés jött létre, amely meggyújtotta a levegő-hidrogén keveréket. A láng egy pillanat alatt áthúzódott a 4–5. rekesz teljes térfogatán, a kívülállók ezt a farokrészben keletkezett robbanásként írták le.

A modellkísérlet során a Hindenburg megsemmisülését előidéző okok közül a szabotázsakciót a tudósok kizárták.

*(Források: https://mult-kor.hu/20130311\_ezert\_zuhanhatott\_le\_a\_hindenburg\_leghajo https://hu.wikipedia.org/wiki/Hindenburg\_(LZ\_129)#A\_tragédia\_modellezése alapján)*

## Melyik az a fizikai tulajdonsága a hidrogénnek, amely miatt a léghajó feltöltésére használták?

1. **Eredetileg nem hidrogénnel tervezték megtölteni a léghajót. Milyen előnye, illetve hátránya lett volna az eredeti terv szerint felhasználandó gáznak?**

## A szövegben szereplő anyagok közül melyikre illenek az alábbi jellemzők?

- éghető gáz: ..............................................................................................................

- a periódusos rendszer utolsó (18.) oszlopában található: .......................................

- könnyűfém: .............................................................................................................

- gázelegy: .................................................................................................................

## Mire használták a megmaradt alumíniumvázat? Adja meg egy olyan tulajdonságát az alumíniumnak, ami miatt a fenti célra jól használható!

1. **Írja fel a Hindenburg megsemmisülését okozó reakció egyenletét!**
2. **A modellkísérletek alapján kb. mekkora térfogatú hidrogéngáz volt az eredeti léghajóban?**

*13 pont*

# Egyszerű választás

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

1. **Melyik megállapítás helytálló az alapállapotú alkálifématomokra?**
   1. Atomméretük az oszlopban lefelé nő.
   2. Elektronegativitásuk az oszlopban lefelé nő.
   3. A legnagyobb elektronegativitású elemek közé tartoznak.
   4. Legkülső elektronhéjukon 2 elektron található.
   5. Kémiai reakciókban általában egyszeres töltésű anionokat képeznek.

## Melyik molekula központi atomjához tartozik nemkötő elektronpár?

* 1. CH4
  2. CO2
  3. SO2
  4. SO3
  5. CCl4

## Galvánelemet állítottunk össze Zn/ZnSO4 és Fe/FeSO4 elektródokból. Az alábbi állítások közül melyik *hamis*? (°(Zn2+/Zn) = 0,77 V, °(Fe2+/Fe) = 0,44 V)

* 1. A Fe/FeSO4 elektród a katód.
  2. A galvánelem működése során a cinklemez tömege csökken.
  3. A galvánelem működése során elektromos áram termelődik.
  4. A galvánelem működése során a cink oxidálódik.
  5. A galvánelem elektromotoros ereje 1,21 V.

## Sósav elektrolízise során…

* 1. a katódon hidrogén, az anódon oxigén fejlődik.
  2. elektromos áram termelődik.
  3. vízbontás történik.
  4. az anódon és a katódon keletkező gáz térfogata megegyezik (azonos körülmények között).
  5. a katódon klór, az anódon hidrogén fejlődik.

## Az alábbiak közül melyik folyamat mindig endoterm?

* 1. A fagyás.
  2. Az égés.
  3. A párolgás.
  4. Az oldódás.
  5. A gázfejlődéssel járó reakció.

## Kémiai egyensúly akkor áll be, amikor…

* 1. a kiindulási anyagok és termékek koncentrációja már nem változik tovább.
  2. az összes reagáló anyag elfogyott.
  3. valamelyik reagáló anyag elfogyott.
  4. a kiindulási anyagok és termékek koncentrációja megegyezik.
  5. az oda- és a visszaalakulás sebessége 0 lesz.

## A helyesen felírt reakciókra egy esetben *nem* helyes az állítás. Melyik az?

* 1. CH3CH2OH + CuO = CH3CHO + Cu + H2O reakcióban az etanol redukálódik.
  2. NH3 + HCl = NH4Cl reakcióban az ammónia Brønsted-bázisként viselkedik.
  3. 2 CH3COOH + Zn = Zn(CH3COO)2 + H2 reakcióban a cink redukálószer.
  4. CH2=CH2 + Cl2 = ClCH2CH2Cl reakció addíció.
  5. C6H6 + Cl2 = C6H5Cl + HCl reakció szubsztitúció.

## A kalcium-karbonát és a szén-dioxiddal telített víz reakciója a természetben is lejátszódik.

* 1. Ez a folyamat a cseppkőképződés.
  2. Ez a folyamat a vízkő kicsapódása a kazánok falán.
  3. Ez a folyamat a természetes vizek változó keménységének növekedését eredményezi.
  4. Ez a folyamat a természetes vizek állandó keménységének csökkenéséhez vezet.
  5. Ez a folyamat okozza a természetes vizek eutrofizációját.

## A pH = 12,0 oldatra vonatkozó megállapítások közül melyik *hibás*?

* 1. Ez lehet egy 0,010 mol/dm3 koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldat.
  2. Az oldatban 25 C-on [H3O+]·[OH–] = 10–14 (mol/dm3)2

**C)** [H3O+] = 10–12 mol/dm3.

**D)** Az oldat lúgos kémhatású.

**E)** [OH–] = 0,12 mol/dm3

1. **Melyik állítás *nem igaz* az alkánokra?**
   1. Telített szénhidrogének.
   2. Konstitúciós izomerek csak az öt vagy több szénatomot tartalmazó alkánoknál léteznek.
   3. Vízben rosszul oldódnak.
   4. A természetben a kőolajban is előfordulnak.
   5. Egyik fő felhasználási területük az energiatermelés.

## Melyik állítás *igaz* a szénhidrátokra?

* 1. A glükóz és a fruktóz is aldohexóz.
  2. A maltóz glükózból és fruktózból keletkező diszacharid.
  3. A cellulóz glükózból és fruktózból keletkező poliszacharid.
  4. A glükóz és a fruktóz vizes oldatában a nyílt láncú és a gyűrűs forma is megtalálható.
  5. A fruktóz megtalálható a gyümölcsökben, viszont a glükóz csak mesterséges úton állítható elő.

## Az alábbi természettudósok neve valamilyen kémiai felfedezéshez, törvényszerűség felismeréséhez kapcsolódik. Egy esetben ez a kapcsolat tévesen szerepel. Melyik eset ez?

* 1. Szent-Györgyi Albert  C-vitamin
  2. Linus Pauling  elektronegativitás
  3. Hevesy György  radioaktív izotópos nyomjelzés
  4. Germain Hess  reakcióhő, a termokémia főtétele
  5. Zsigmondy Richárd galvánelemek

*12 pont*

# Táblázatos feladat

## A táblázatban a kristályrácstípusokat kell összehasonlítania.

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **A rácstípus megnevezése** | **1.** | Atomrács | **13.** | **19.** |
| **A rácspontokban levő részecskék** | ellentétes töltésű ionok | **7.** | **14.** | **20.** |
| **A rácsösszetartó erő** | **2.** | **8.** | **15.** | **21.** |
| **Olvadáspont (magas, alacsony, változó)** | **3.** | **9.** | változó | **22.** |
| **Vezetőképesség szilárd halmazállapotban** | **4.** | **10.** | **16.** | **23.** |
| **Vezetőképesség olvadékban** | **5.** | **11.** | **17.** | **24.** |
| **Példa (elem vagy vegyület) a rácstípusra (vegyjel, képlet vagy név)** | **6.** | **12.** | **18.** | metán |

*12 pont*

# Alternatív feladat

***A következő feladatnak – érdeklődési körétől függően –* csak az egyik változatát kell meg- oldania*. 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:**

# Elemző feladat

## A kén vegyületei

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

1. Szobahőmérsékleten gáz-halmazállapotú, szúrós szagú, köhögésre ingerlő vegyület. Sűrűsége az azonos állapotú levegőénél nagyobb.

**A vegyület neve:** ............................................. **képlete:** ....................................................

## Mi a gáz legjelentősebb káros környezeti hatása?

1. A víznél nagyobb sűrűségű, higroszkópos folyadék. Vizes oldata a laboratóriumban nagyon gyakran használt vegyszer.

**A vegyület neve:** ............................................. **képlete:** ....................................................

## Milyen balesetvédelmi előírásokat (a művelet kivitelezése, védőfelszerelés) kell betartani, ha a folyadékot vízzel elegyítjük?

**Írjon egy példát olyan fémre, amelyet a vegyület tömény oldata passzivál!**

# Számítási feladat

Ha az emberi szervezet nagy igénybevételnek van kitéve (pl. intenzív sportolás), akkor az izzadsággal a víz mellett sók is távoznak a szervezetből. Ezek gyors pótlására ún. sótablettát ajánlanak. A tájékoztató szerint az egyik fajta ilyen készítmény egy 820 mg-os tablettája 200 mg nátriumot és 60,0 mg káliumot tartalmaz. Mindkét ásványi anyag klorid (nátrium- klorid, illetve kálium-klorid) formájában van jelen.

## Hány tömegszázalék nátrium-kloridot, ill. kálium-kloridot tartalmaz a tabletta?

Forgalmaznak olyan sótablettát is, amelyben a kálium nem kloridként, hanem kálium-glükonát formájában található. A glükonsav (melynek káliumsójáról van szó) egy egyértékű sav, képlete C6H12O7.

## Mi a kálium-glükonát képlete?

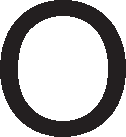
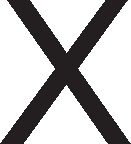
* 1. **Hány gramm kálium-glükonátnak kell lennie egy sótablettában ahhoz, hogy ugyanúgy 60 mg káliumot tartalmazzon, mint a fenti készítmény?**

*8 pont*

# Táblázatos feladat

## A táblázatban szereplő vegyületekben X = –NH2.

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



rácstípusa:

**15.**

**10.**

**5.**

XCH2COOH

molekulái közötti legerősebb kölcsönhatás szilárd halmazában:

**14.**

**9.**

**4.**

vizes oldatának kémhatása:

**13.**

**8.**

**3.**

CH3X

vizes oldatának kémhatása:

**12.**

**7.**

**2.**

HX

vízben való oldhatósága: **11.**

**6.**

**1.**

**Egy jellemző tulajdonsága**

**Halmazállapota szoba- hőmérsékleten és légköri nyomáson**

**A vegyület neve**

**A vegyület**

*12 pont*

# Kísérletelemző feladat

Négy folyadéküvegben 4 színtelen folyadék van:

aceton, acetaldehid vizes oldata, ecetsav, etil-alkohol A folyadékokkal az alábbi kísérleteket végezzük el:

1. Mind a négy folyadékból egy-egy ujjnyit kémcsövekbe öntöttünk, majd kevés desztillált víz hozzáadása után a folyadékokat lakmuszpapírral vizsgáltuk meg. Egy esetben a lakmusz- papír színe vörösre változott.

**Milyen kémhatást jelzett a lakmuszpapír?** ........................................................................

**Melyik folyadékot tartalmazta ez a kémcső?** .....................................................................

1. Ezt követően a kémcsövekben levő oldatokhoz ammóniás ezüst-nitrát-oldatot öntöttünk és a kémcsöveket enyhén melegítettük. Egy esetben változást tapasztaltunk.

**Melyik folyadék esetén tapasztaltunk változást?** ...............................................................

**Mit tapasztaltunk?** ................................................................................................................

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

1. Mind a négy folyadékból újabb egy-egy ujjnyit öntöttünk kémcsövekbe, és a folyadékokhoz egy-egy ujjnyi szódabikarbóna-oldatot öntöttünk. Egy esetben gázfejlődést tapasztaltunk.

**Melyik folyadék esetén tapasztaltunk gázfejlődést?** ..........................................................

**Adja meg a fejlődő gáz nevét!** ..............................................................................................

**Milyen folyékony reagenssel mutatható ki a fejlődő gáz?** ................................................

**Mi a kimutatás során észlelhető tapasztalat?** ....................................................................

1. Az ecetsavból és etil-alkoholból egy-egy ujjnyit egymással elegyítettünk, kevés tömény kénsavoldat hozzáadása után az oldatot enyhén felmelegítettük. Jellegzetes szagú folyadék képződését tapasztaltuk.

## Funkciós csoportja alapján melyik vegyületcsoportba sorolható a reakcióban keletkezett vegyület?

......................................................................

**Adja meg a keletkezett vegyület nevét és rajzolja fel a konstitúcióját!**

*13 pont*

# Számítási feladat

A feladat az **1. Esettanulmány** feladat alábbi részletéhez kapcsolódik:

*„A modellek mindegyikét kb. 225 m³ hidrogénnel töltötték fel.”*

Feltételezzük, hogy a modellkísérletben szereplő adatok 25 C-ra és standard légköri nyomásra vonatkoznak.

## Mekkora tömegű hidrogént használtak egy modell feltöltéséhez?

1. **Mekkora térfogatú 25** **C-os és standard légköri nyomású levegő volt szükséges ahhoz, hogy a hidrogén teljes mennyisége elégjen? (A levegő 21,0 térfogatszázaléka oxigén.)**
2. **Mekkora hőmennyiség fejlődött, ha a hidrogén teljes mennyisége elreagált, és a reakció befejeztével visszaállt az eredeti 25** **C hőmérséklet? Használja a négyjegyű függvénytáblázat megfelelő adatát!**

*12 pont*

# Elemző és számítási feladat

## Hidrogén-klorid és sósav

Hidrogén-kloridot számos eljárással gyártanak, így többféle kiindulási anyaga létezik, de nagy mennyiségben történő gyártása csaknem mindig más vegyi anyagok ipari léptékű gyártásához kapcsolódik.

1. Hidrogén-kloridot hidrogénből és klórból állíthatunk elő magas hőmérsékleten (250 °C felett) vagy fény hatására.

## Írja fel a reakció egyenletét!

……………………………………………………...………………………………………..

1. A hidrogén-klorid előállítható a kloridokból, ha azokat tömény kénsavoldattal melegítjük; e célra iparilag konyhasót használnak. A reakció mellékterméke a glaubersó, melyet a gyógyászatban hashajtásra használnak.

## Rendezze a reakció egyenletét:

NaCl + H2SO4 = Na2SO4 + HCl

## A fentiek alapján adja meg a glaubersó képletét és a szabályos nevét!

…………………………………………………………………………………………...…..

1. Szerves vegyületek klórozásánál melléktermékként szintén igen nagy mennyiségben keletkezik hidrogén-klorid.

## Írja fel a metán klórral való reakciójának egyenletét!

……………………………………………………………………………………...………..

## Melyik szerves kémiai reakciótípusba sorolható a fenti reakció?………………………

1. A sósavat hidrogén-klorid vízben történő oldásával állítják elő. A kereskedelmi forgalomban kapható tömény sósav 38,0 tömegszázalékos.

## 5,00 dm3 38,0 tömegszázalékos sósav előállításhoz hány dm3 25 C-os, standard légköri nyomású HCl-ra van szükség? A tömény sósav sűrűsége 1,19 g/cm3.

**Az oldat elkészítéséhez hány dm3 vízben kell elnyeletni a fenti gázmennyiséget? (A víz sűrűsége 1,00 g/cm3.)**

## Számítsa ki a 38,0 tömegszázalékos sósav anyagmennyiség-koncentrációját!

A kiömlött tömény sósavat pl. szilárd nátrium-karbonáttal célszerű ártalmatlanítani.

## 1,00 cm3 38,0 tömegszázalékos sósavval hány gramm nátrium-karbonát reagál maradéktalanul?

*18 pont*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | pontszám | |
| maximális | elért |
| 1. Esettanulmány | 13 |  |
| 2. Egyszerű választás | 12 |  |
| 3. Táblázatos feladat | 12 |  |
| 4. Alternatív feladat | 8 |  |
| 5. Táblázatos feladat | 12 |  |
| 6. Kísérletelemző feladat | 13 |  |
| 7. Számítási feladat | 12 |  |
| 8. Elemző és számítási feladat | 18 |  |
| **Az írásbeli vizsgarész pontszáma** | **100** |  |

dátum javító tanár

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

dátum dátum

javító tanár jegyző