

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2022. október 20.

KÉMIA

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!

1. 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 körbepülte 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 gépe és csak 24 méterrel kevesebb, mint a Titanicé. A tiszta duralumínium 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 fegyverező Harmadik Birodalomnak, így maradt a robbanásveszélyes hidrogén.

A léghajók ingajaratban 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 asztról, 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 hossz tengely 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](https://hu.wikipedia.org/wiki/Hindenburg_(LZ_129)#A_tragédia_modellezése_alapján))

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

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

c) A szövegben szereplő anyagok közül melyikre illenek az alábbi jellemzők?

- éghető gáz:
- a periódusos rendszer utolsó (18.) oszlopában található:
- könnyűfém:
- gázelegy:

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

e) Írja fel a Hindenburg megsemmisülését okozó reakció egyenletét!

f) A modellkísérletek alapján kb. mekkora térfogatú hidrogéngáz volt az eredeti léghajóban?

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

2. Egyszerű választás

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

1) Melyik megállapítás helytálló az alapállapotú alkálifématomokra?

- A) Atomméretük az oszlopban lefelé nő.
- B) Elektronegativitásuk az oszlopban lefelé nő.
- C) A legnagyobb elektronegativitású elemek közé tartoznak.
- D) Legkülső elektronhéjukon 2 elektron található.
- E) Kémiai reakciókban általában egyszeres töltésű anionokat képeznek.

2) Melyik molekula központi atomjához tartozik nemkötő elektronpár?

- A) CH₄
- B) CO₂
- C) SO₂
- D) SO₃
- E) CCl₄

3) Galvánelemet állítottunk össze Zn/ZnSO₄ és Fe/FeSO₄ elektródokból. Az alábbi állítások közül melyik hamis? ($\varepsilon^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,77 \text{ V}$, $\varepsilon^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$)

- A) A Fe/FeSO₄ elektród a katód.
- B) A galvánelem működése során a cinklemez tömege csökken.
- C) A galvánelem működése során elektromos áram termelődik.
- D) A galvánelem működése során a cink oxidálódik.
- E) A galvánelem elektromotoros ereje 1,21 V.

4) Sósav elektrolízise során...

- A) a katódon hidrogén, az anódon oxigén fejlődik.
- B) elektromos áram termelődik.
- C) vízbontás történik.
- D) az anódon és a katódon keletkező gáz térfogata megegyezik (azonos körülmények között).
- E) a katódon klór, az anódon hidrogén fejlődik.

5) Az alábbiak közül melyik folyamat mindig endoterm?

- A) A fagyás.
- B) Az égés.
- C) A párolgás.
- D) Az oldódás.
- E) A gázfejlődéssel járó reakció.

6) Kémiai egyensúly akkor áll be, amikor...

- A) a kiindulási anyagok és termékek koncentrációja már nem változik tovább.
- B) az összes reagáló anyag elfogyott.
- C) valamelyik reagáló anyag elfogyott.
- D) a kiindulási anyagok és termékek koncentrációja megegyezik.
- E) az oda- és a visszaalakulás sebessége 0 lesz.

7) A helyesen felírt reakciókra egy esetben nem helyes az állítás. Melyik az?

- A) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CuO} = \text{CH}_3\text{CHO} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ reakcióban az etanol redukálódik.
- B) $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$ reakcióban az ammónia Brønsted-bázisként viselkedik.
- C) $2 \text{CH}_3\text{COOH} + \text{Zn} = \text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{H}_2$ reakcióban a cink redukálószer.
- D) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Cl}_2 = \text{Cl}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{Cl}$ reakció addíció.
- E) $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Cl}_2 = \text{C}_6\text{H}_5\text{Cl} + \text{HCl}$ reakció szubsztitúció.

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

- A) Ez a folyamat a cseppkőképződés.
- B) Ez a folyamat a vízkő kicsapódása a kazánok falán.
- C) Ez a folyamat a természetes vizek változó keménységének növekedését eredményezi.
- D) Ez a folyamat a természetes vizek állandó keménységének csökkenéséhez vezet.
- E) Ez a folyamat okozza a természetes vizek eutrofizációját.

9) A pH = 12,0 oldatra vonatkozó megállapítások közül melyik hibás?

- A) Ez lehet egy 0,010 mol/dm³ koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldat.
- B) Az oldatban 25 °C-on $[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14} \text{ (mol/dm}^3)^2$
- C) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-12} \text{ mol/dm}^3$.
- D) Az oldat lúgos kémhatású.
- E) $[\text{OH}^-] = 0,12 \text{ mol/dm}^3$

10) Melyik állítás nem igaz az alkánokra?

- A) Telített szénhidrogének.
- B) Konstitúciós izomerek csak az öt vagy több szénatomot tartalmazó alkánoknál léteznek.
- C) Vízben rosszul oldódnak.
- D) A természetben a kőolajban is előfordulnak.
- E) Egyik fő felhasználási területük az energiatermelés.

11) Melyik állítás igaz a szénhidrátokra?

- A) A glükóz és a fruktóz is aldohexóz.
- B) A maltóz glükózból és fruktózból keletkező diszacharid.
- C) A cellulóz glükózból és fruktózból keletkező poliszacharid.
- D) A glükóz és a fruktóz vizes oldatában a nyílt láncú és a gyűrűs forma is megtalálható.
- E) A fruktóz megtalálható a gyümölcsökben, viszont a glükóz csak mesterséges úton állítható elő.

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

- A) Szent-Györgyi Albert – C-vitamin
- B) Linus Pauling – elektronegativitás
- C) Hevesy György – radioaktív izotópos nyomjelzés
- D) Germain Hess – reakcióhő, a termokémia főtétele
- E) Zsigmondy Richárd– galvánelemek

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

3. Táblázatos feladat

A táblázatban a kristályrács típusokat kell összehasonlítani.

A táblázat sorszámozott celláiba olvashatóan írja be a megfelelő kérdésre adott értelemeszerű választ!

A rács típus megnevezése	1.	Atomrács	13.	19.
A rács pontokban levő részecskék	ellentétes töltésű ionok	7.	14.	20.
A rács összetartó 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 rács típusra (vegyjel, képlet vagy név)	6.	12.	18.	metán

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

4. 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 kén vegyületei

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

- a) 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?

- b) 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!

B) 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.

a) Hány tömegszázalék nátrium-kloridot, ill. kálium-kloridot tartalmaz a tablettá?

Forgalmaznak olyan sótablettát is, amelyben a kálium nem kloridként, hanem kálium-glükonát formájában található. A glükonsav (melynek káliumsójáról van szó) egy egyértékű sav, képlete $C_6H_{12}O_7$.

b) Mi a kálium-glükonát képlete?

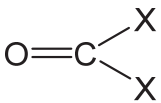
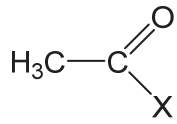
c) Hány gramm kálium-glükonátnak kell lennie egy sótablettában ahhoz, hogy ugyanúgy 60 mg káliumot tartalmazzon, mint a fenti készítmény?

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

5. Táblázatos feladat

A táblázatban szereplő vegyületekben $X = -NH_2$.

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

A vegyület	A vegyület neve	Halmazállapota szoba-hőmérsékleten és légköri nyomáson	Egy jellemző tulajdonsága
	1.	6.	vízben való oldhatósága: 11.
H-X	2.	7.	vizes oldatának kémhatása: 12.
CH ₃ -X	3.	8.	vizes oldatának kémhatása: 13.
	4.	9.	molekulái közötti legerősebb kölcsönhatás szilárd halmazában: 14.
X-CH ₂ -COOH	5.	10.	rácstípusa: 15.

12 pont

6. Kísérletelemző feladat

Négy folyadéküvegben 4 színtelen folyadék van:

acetón, acetaldehid vizes oldata, ecetsav, etil-alkohol

A folyadékokkal az alábbi kísérleteket végezzük el:

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

Milyen kémhatást jelzett a lakmuszpapír?

Melyik folyadékot tartalmazta ez a kémcső?

- b) 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!

- c) 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?

- d) 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	
---------	--

7. Számítási feladat

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

„A modellek mindegyikét kb. 225 m^3 hidrogénnel töltötték fel.”

Feltételezzük, hogy a modellkísérletben szereplő adatok $25\text{ }^\circ\text{C}$ -ra és standard légköri nyomásra vonatkoznak.

a) Mekkora tömegű hidrogént használtak egy modell feltöltéséhez?

b) Mekkora térfogatú $25\text{ }^\circ\text{C}$ -os és standard légköri nyomású levegő volt szükséges ahhoz, hogy a hidrogén teljes mennyisége elégjen? (A levegő $21,0$ térfogatszázaléka oxigén.)

c) Mekkora hőmennyiség fejlődött, ha a hidrogén teljes mennyisége elreagált, és a reakció befejeztével visszaállt az eredeti $25\text{ }^\circ\text{C}$ hőmérséklet? Használja a négyjegyű függvénytáblázat megfelelő adatát!

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

8. 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.

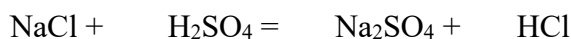
- a) Hidrogén-kloridot hidrogénből és klórból állíthatunk elő magas hőmérsékleten (250 °C felett) vagy fény hatására.

Írja fel a reakció egyenletét!

.....

- b) 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:



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

.....

- c) 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?.....

- d) 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 előállításához hány dm³ 25 °C-os, standard légköri nyomású HCl-ra van szükség? A tömény sósav sűrűsége 1,19 g/cm³.

Az oldat elkészítéséhez hány dm^3 vízben kell elnyeletni a fenti gázmennyiséget? (A víz sűrűsége $1,00 \text{ g/cm}^3$.)

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

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

e) $1,00 \text{ cm}^3$ 38,0 tömegszázalékos sósavval hány gramm nátrium-karbonát reagál maradéktalanul?

<i>18 pont</i>	
----------------	--

	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

Feladatsor	pontszáma egész számra kerekítve	
	elért	programba beírt

dátum

dátum

javító tanár

jegyző