

KÉMIA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI PRÓBAVIZSGA

1. feladatsor

Javítási-értékelési útmutató

**LÉNÁRT GERGELY OKL. VEGYÉSZMÉRnök,
KÉMIA MAGÁNOKTATÓ**

Az írásbeli feladatok értékelésének alapelvei

Az írásbeli dolgozatok javítása a kiadott javítási-értékelési útmutató alapján történik.

Az elméleti feladatok értékelése

- A javítási-értékelési útmutatótól eltérni nem szabad.
- $\frac{1}{2}$ pontok nem adhatók, csak a javítási-értékelési útmutatóban megengedett részpontozás szerint értékelhetők a kérdések.

A számítási feladatok értékelése

- Az objektivitás mellett a **jóhiszeműséget** kell szem előtt tartani! Az értékelés során pedagógiai célzatú büntetések nem alkalmazhatók!
- Adott – hibátlan – megoldási menet mellett nem szabad pontot levonni a **nem kért** (de a javítási-értékelési útmutatóban megadott) részeredmények hiányáért. (Azok csak a részleges megoldások pontozását segítik.)
- A javítási-értékelési útmutatótól eltérő – helyes – levezetésre is maximális pontszám jár, illetve a javítási-értékelési útmutatóban megadott csomópontok szerint részpontozandó!
- **Levezetés, indoklás** nélkül megadott pusztá végeredményért **legfeljebb** a javítási-értékelési útmutató szerint arra járó 1–2 pont adható meg!
- A számítási feladatra a maximális pontszám akkor is jár, **ha elvi hibás reakcióegyenletet** tartalmaz, de az a megoldáshoz nem szükséges (és a feladat nem kérte annak felírását)!
- Több részkérdésből álló feladat megoldásánál – ha a megoldás nem vezet ellentmondásos végeredményre – akkor is megadható az adott részkérdésnek megfelelő pontszám, ha az **előzőekben kapott, hibás eredménnyel** számolt tovább a vizsgázó.
- A számítási feladat levezetésénél az érettségien **trivialitásnak** tekinthető összefüggések alkalmazása – részletes kifejtésük nélkül is – maximális pontszámmal értékelendő. Például:
 - a tömeg, az anyagmennyiség, a térfogat és a részecskeszám átszámításának kijelölése,
 - az Avogadro törvényéből következő trivialitások (sztöchiometriai arányok és térfogatarányok azonossága azonos állapotú gázoknál stb.),
 - keverési egyenlet alkalmazása stb.
- Egy-egy **számítási hibáért** legfeljebb 1–2 pont vonható le (a hibás részeredménnyel tovább számolt feladatra a többi részpont maradéktalanul jár)!
- **Kisebb elvi hiba** elkövetésekor az adott műveletért járó pontszám nem jár, de a további lépések a hibás adattal számolva pontozandók. Kisebb elvi hibának számít például:
 - a sűrűség hibás alkalmazása a térfogat és tömeg átváltásánál,
 - más, hibásan elvégzett egyszerű művelet,
 - hibásan rendezett reakcióegyenlet, amely nem eredményez **szembetűnően** irreális eredményt.

Összeállította: Lénárt Gergely okl. vegyészmérnök, kémia magánoktató

Honlap: <https://www.emeltkemiaerettsegi.hu/>

Emelt kémia próbavizsga 1. feladatsor (javítási-értékelési útmutató)

• **Súlyos elvi hiba** elkövetésekor a javítókulcsban az **adott feladatrészre** adható további pontok nem járnak, ha hibás adattal helyesen számol a vizsgázó. Súlyos elvi hibának számít például:

• **elvileg hibás reakciók** (pl. végbe nem menő reakciók egyenlete) alapján elvégzett számítás,

• az adatokból **becslés alapján** is **szembetűnően irreális** eredményt adó hiba (például az oldott anyagból számolt oldat tömege kisebb a benne oldott anyag tömegénél stb.).

(A további, külön egységként felfogható feladatrészek megoldása természetesen itt is a korábbiakban lefektetett alapelvek szerint – a hibás eredménnyel számolva – értékelhető, feltéve, ha nem vezet ellentmondásos végeredményre.)

A lektorálásért köszönet Zombori Martinnak.

1. Esettanulmány (11 pont)

- a) 4-hidroxi-butánsav *1 pont*
- b) GINA: $C_4H_8O_3$ *1 pont*
Vajsav: $C_4H_8O_2$ *1 pont*
Karboxil-csoport és hidroxil-csoport bekarikázása mind a kettőn *1 pont*
Karboxil-csoport és hidroxil-csoport megnevezése *1 pont*
- c) Helyesen felrajzolt szerkezeti képlet *2 pont*
- d) GHB *1 pont*
Általános érzéstelenítés, *3 db:*
kóros állapotok kezelésére, mint például az álmatlanság, *2 pont*
a klinikai depresszió, a túlzott nappali álmoság (narkolepszia), *2db:*
az alkoholizmus, valamint a gyenge fizikai teljesítőképesség javítására. *1 pont*
0-1db:
0 pont
- e) A túladagolás, vagy alkohollal együtt való alkalmazás halált okozhat *1 pont*
Bűncselekményekben is használható

2. Táblázatos feladat (11 pont)

1. (tercier) amin ***
2. alkohol ***
3. karbonsav (alkánsav) ***
4. gáz ***
5. folyadék ***
6. folyadék ***
7. dipólus-dipólus kölcsönhatás ***
8. H-kötés ***
9. H-kötés ***
10. lúgos ***
11. semleges ***
12. savas ***
13. propán-1-ol ***
14. $CH_3-CH_2-CH_2OH + CuO = CH_3-CH_2-CHO + Cu + H_2O$ *1 pont*
15. $CH_3-CH_2-CH_2OH + CH_3-COOH \rightleftharpoons CH_3-CH_2-O-C(O)-CH_3 + H_2O$ *1 pont*
(egyensúlyi jel nélkül csak fél pont adható)
16. propil-acetát (propil-etanoát, n-propil-acetát/etanoát) ***
17. észterkötés (észtercsoport) ***
18. propil-amin (propán-1-amin), izopropil-amin (propán-2-amin), etil-metil-amin ***
19. propán-2-ol, etil-metil-éter ***
20. metil-formiát (metil-metanoát) ***

A csillaggal jelöltek 0,5-0,5 pontot érnek, a végső pontszámot egészre kell megadni (lefelé kerekítve)

3. Kísérletelemző feladat (8 pont)

- a) A: Zn, B: Al, C: Fe, D: Ag 2 pont
minden helyes válasz 0,5 pont
- b) $\text{Fe} + 2 \text{H}^+ = \text{Fe} + \text{H}_2$ 1 pont
- c) $2 \text{Ag} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ 2 pont
- d) $2 \text{Al} + 2 \text{NaOH} + 6 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3 \text{H}_2$ 2 pont
*Ha rossz a rendezés, de a komplex képlete helyes, akkor 1 pont
(ionegyenlettel 2 pont)*
- e) mert az ezüst standard elektródpotenciálja pozitív és emiatt nem képes hidrogént fejleszteni nem oxidáló savak vizes oldataiból. 1 pont

4. Elemző feladat (12 pont)

- a) Ca^{2+} ; S^{2-} , Ti^{4+} 2 pont
3 helyes válasz 2 pont, 2 helyes válasz 1 pont, 0-1 helyes válasz 0 pont
 $\text{S}^{2-} > \text{Ca}^{2+} > \text{Ti}^{4+}$ 1 pont
- b) A: H_2S , B: SiH_4 2 pont
1 helyes válasz 1 pont
- 1) SiH_4 molekulaalakja 1 pont
 H_2S molekulaalakja 1 pont
 SiH_4 tetraéder és apoláris A kettő együtt 1 pont
 H_2S V-alak és poláris A kettő együtt 1 pont
- 2) a jódos víz elszíntelenedik és sárga csapadék válik ki (sárga csapadék helyett, zavaros vagy opálos lesz az oldat is elfogadható) 2 pont
- 3) $\text{H}_2\text{S} + \text{I}_2 = 2 \text{HI} + \underline{\text{S}}$ 1 pont

5. Egyszerű választás (6 pont)

Minden helyes válasz 1 pontot ér.

1. B
2. B
3. D
4. E
5. A
6. B

6. Számítási feladat (15 pont)

- a) Helyes oxidációs szám meghatározása (+2) 1 pont
- b) $pV=nRT$ képlet alkalmazása 1 pont
 $101 \cdot 1,247 = n_{\text{gáz}} \cdot 8,314 \cdot 303$ és $n_{\text{gáz}} = 0,0500$ mol 1 pont
- c) A fejlődő 0,0500 mol gáz az ammónia amely az ammóniumionból keletkezik, tehát vegyületben lévő ammóniumionok anyagmennyisége is 0,0500 mol 1 pont
9,795 g Mohr-só anyagmennyisége $0,0500/2 = 0,0250$ mol 1 pont
A Mohr-só moláris tömege: $9,795/0,0250 = 391,8$ g/mol 1 pont
1 mol vegyületben 1 mol fémion van 1 pont
ennek tömege és egyben moláris tömege: $391,8 \cdot 0,1424 = 55,8$ g/mol 1 pont
A moláris tömeg alapján az ismeretlen fém a vas 1 pont
- d) A Mohr-só moláris tömege ismert, illetve az alkotók minősége és mennyisége is így kiszámítható a víztartalom (vagy ennek alkalmazása) 1 pont
 $2 \cdot 18,0 + 55,8 + 2 \cdot 96,0 + X \cdot 18 = 391,8$ és ebből $X = 6,00$ 1 pont
A Mohr-só képlete: $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ 1 pont
- e) A kristályvizes sóban lévő tiszta só tömegszázaléka: 1 pont
 $283,8/391,8 \cdot 100\% = 72,43\%$
A keletkezett oldatban lévő oldott anyag mennyisége: $9,795 \cdot 0,7243 = 7,095$ g 1 pont
Az oldat tömegkoncentrációja $\rho = 7,095/0,200 = 35,5$ g/dm³ 1 pont

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

7. Elemző és számítási feladat (7 pont)

- a) A vegyület 1 móljában (134 g/mol) C: $134 \cdot 0,3582 = 48,0$ g, H: 1 pont
 $134 \cdot 0,04478 = 6,00$ g O: $134 \cdot 0,59702 = 80,0$ g
Az alkotó atomok anyagmennyisége. C: $48,0/12,0 = 4,00$ mol, H: 1 pont
 $6,00/1,00 = 6,00$ mol O: $80,0/16,0 = 5,00$ mol
A vegyület molekulaképlete: $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5$ 1 pont
- b) A megadott adatok alapján a vegyület 2 karboxilcsoportot 1 pont
és egy hidroxilcsoportot tartalmaz 1 pont
A vegyület helyes felrajzolása 1 pont
A vegyület neve: 2-hidroxibutándisav 1 pont

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

8. Számítási feladat (16 pont)

- a) A kezdeti oldatban lévő oldott HCl anyagmennyisége: $0,100 \cdot 1,70 = 0,170$ mol *1 pont*
A hígított oldat koncentrációja a pH-ból $c = 10^{-2}$ mol/dm³ *1 pont*
Hígítás során az oldott anyag anyagmennyisége nem változik, így a híg oldat térfogata: $V = n/c$ $V = 0,170/0,01 = 17,0$ dm³ *1 pont*
- b) Az oldat elektrolízisének a bruttó egyenlete: $2 \text{HCl} = \text{H}_2 + \text{Cl}_2$ *1 pont*
A kezdeti oldatban 0,170 mol oldott HCl van, a keletkező 2,00-es pH-jú oldatban, melynek koncentrációja 0,0100 mol/dm³ *1 pont*
 $n_{\text{maradékHCl}} = 0,100 \cdot 0,01 = 0,001$ mol
Az elbontott HCl anyagmennyisége: $n = 0,170 - 0,001 = 0,169$ mol *1 pont*
 $I_{\text{hasznos}} \cdot t = n \cdot z \cdot F$ behelyettesítve $I_{\text{hasznos}} \cdot 1,5 \cdot 3600 = 0,169 \cdot 1 \cdot 96500$ $I_{\text{hasznos}} = 3,02$ *1 pont*
A 90%-os áramerősség miatt az alkalmazott összes áramerősség *1 pont*
 $I = 3,02/0,9 = 3,36$ A
- c) Az NaOH oldat koncentrációja 0,100 mol/dm³ és X dm³ térfogatában 0,100*X mol oldott NaOH van *1 pont*
0,1*X mol NaOH 0,1*X mol HCl-t fogyaszt, tehát a maradék HCl anyagmennyisége: $0,17 - 0,1 \cdot X$ mol *1 pont*
A keletkező oldat térfogata $0,1 + X$ dm³, koncentrációja 0,01 mol/dm³, C kiszámítására alkalmazható $n = V \cdot c$ összefüggés *1 pont*
 $0,17 - 0,1 \cdot X = (0,1 + X) \cdot 0,01$ $X = 1,54$ dm³ *1 pont*
- d) 20,0 cm³ 2,00-es pH-jú HCl oldatban 0,000200 mol oldott HCl van, amelynek a közömbösítésére 0,000200 mol ammónia szükséges *1 pont*
pOH=3 és ez alapján az ammóniaoldatban az ammóniumionok és hidroxidionok egyensúlyi koncentrációja 0,00100 mol/dm³ *1 pont*
A bázisállandó ismert, a képletéből kiszámítható a koncentráció *1 pont*
 $1,80 \cdot 10^{-5} = (0,001)^2 / (c_b - 0,001)$ $c_b = 0,0566$ mol/dm³
Az ammóniaoldat térfogata: $V = 0,0002/0,0566 = 0,00354$ dm³ 3,54 cm³ *1 pont*
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

9. Számítási feladat (12 pont)

- a) A gázelegy átlagos moláris tömege $M_e = 12,05 \cdot 4,000 = 48,20$ g/mol *1 pont*
Átlagos moláris tömegből meghatározhatóak a mólörtek és Avogadro törvénye miatt $n/n\% = V/V\%$ *1 pont*
Legyen 1 mol gázelegyben X mol propán és 1-X mol bután, ekkor: az átlagos moláris tömege: $X \cdot 44,00 + (1-X) \cdot 58,00 = 48,20$ ebből $X = 0,7000$ *1 pont*
A gázelegy összetétele: $n/n\%_p = V/V\%_p = 70,00\%$ és $n/n\%_b = V/V\%_b = 30,00\%$ *1 pont*
- b) $\text{C}_4\text{H}_{10(g)} + 6,5 \text{O}_{2(g)} = 4 \text{CO}_{2(g)} + 5 \text{H}_2\text{O}_{(f)}$ és $\text{C}_3\text{H}_{8(g)} + 5 \text{O}_{2(g)} = 3 \text{CO}_{2(g)} + 4 \text{H}_2\text{O}_{(f)}$ *1 pont*
(kettő együtt) *1 pont*
Hess-tételének helyes alkalmazása *1 pont*
 $\Delta_r H(\text{propán}) = 3 \cdot (-286) + 4 \cdot (-286) - (-105) = -2221$ kJ/mol *1 pont*
 $\Delta_r H(\text{bután}) = 4 \cdot (-286) + 5 \cdot (-286) - (-126) = -2880$ kJ/mol *1 pont*
- c) 1 mol gázelegy égését kísérő hőmennyiség: *1 pont*
 $0,7000 \cdot (-2221) + 0,3000 \cdot (-2880) \approx -2419$ kJ (-2,419 MJ)
A gázelegy által ténylegesen felszabadítandó hőmennyiség a 80,0%-os hő *1 pont*

Összeállította: Lénárt Gergely okl. vegyészmérnök, kémia magánoktató

Honlap: <https://www.emeltkemiaerettsegi.hu/>

Emelt kémia próbavizsga 1. feladatsor (javítási-értékelési útmutató)

kihasználtság által: $Q=58,05/0,8000=72,56$ MJ

Ha 1 mol gázelegy 2,419 MJ hőt termel, akkor X mol 72,56 MJ-t:

1 pont

$X \cdot 2,419 = 1 \cdot 72,56$ $X = 30,00$ mol

A gáz elegy standard állapotú tréfogata: $V = 30,00 \cdot 24,5 = 735,0$ dm³

1 pont

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

Adatpontosságok:

6. Számítási és elemző feladat- a), b) c) és e) rész:

3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények

7. Számítási feladat-a) rész: 3 értékes jegy pontossággal megadott eredmények

8. Számítási feladat- a), b) c) és d) rész:

3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények

9. Számítási feladat- a), b) és c) rész:

4 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények

A részletesen kidolgozott megoldások miatt látogass el a honlapomra:

<https://www.emeltkemiaerettsegi.hu/>