

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2020. május 12.

KÉMIA

**KÖZÉPSZINTŰ
ÍRÁSBELIVIZSGA**

**JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI
ÚTMUTATÓ**

EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTERIUMA

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.

-
- **Súlyos elvi hiba** elkövetésekor a javítási-értékelési útmutatóban **az adott feladatrésze** 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.)

1. Egyszerű választás (8 pont)

Minden helyes válasz 1 pont.

- 1) C
- 2) C
- 3) C
- 4) D
- 5) A
- 6) D
- 7) E
- 8) B

2. Esettanulmány (15 pont)

a háztartási szer megnevezése	a hatóanyag (névvel)	a hatóanyag (képlettel)	a hatóanyag fizikai tulajdonságai	a hatóanyaghatása az emberi szervezetre
vízkezelőszerek / háztartási sósav	hidrogén-klorid 1 pont	HCl 1 pont	halmazállapot: gáz színe: színtelen <i>(mindkettő helyes megadása esetén)</i> 1 pont	belélegezve köhögésre ingerel, a légutakban égő érzést okoz, bőrre kerülve vörösséget, égő, fájdalmas érzést okoz, szembe kerülve fájdalmas, égő érzést okoz <i>(legalább 2 felsorolása)</i> 1 pont
Tűzhelytisztítók	marónátron / nátrium-hidroxid 1 pont	$NaOH$ 1 pont	halmazállapot: szilárd színe: fehér <i>(mindkettő helyes megadása esetén)</i> 1 pont	maró hatású bőrre kerülve bőrpanaszokat okoz <i>(legalább 1 megadása)</i> 1 pont
ablaktisztítók vagy mosó- és mosogatószerek	ammónia 1 pont	NH_3 1 pont	halmazállapot: gáz színe: színtelen	szem- és bőrirritációt okoz 1 pont
körömlakk-lemosó	<i>acetone</i>	$H_3C-C(O)-CH_3$ (C_3H_6O) 1 pont	halmazállapot: folyadék színe: színtelen <i>(mindkettő helyes megadása esetén)</i> 1 pont	Szem-, orr- és felső légutak irritáló hatású, nagyobb mennyiségben légzési és keringési elégtelenséget okozhat <i>(mindkettő megadása)</i> 1 pont

A háztartási szer megnevezése: mind a három helyes megadása: 2 pont, két helyes válasz megadása: 1 pont

3. Elemző feladat (14 pont)

- a) etanol (etil-alkohol) **1 pont**
 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ vagy $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$) **1 pont**
 $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ **1 pont**
 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 2 \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 2 \text{CO}_2$ **2 pont**
(a reagens és a termékek megadása 1 pont, a helyes egyenletrendezés 1 pont)
- b) etanal (acetaldehid) **1 pont**
 CH_3CHO vagy $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ **1 pont**
 $\text{CH}_3\text{CHO} + 2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- = \text{CH}_3\text{COOH} + 2 \text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$ **2 pont**
(a reagensek és a termékek megadása 1 pont, a helyes egyenletrendezés 1 pont)
- c) ecetsav (etánsav) **1 pont**
 CH_3COOH vagy $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ **1 pont**
savas **1 pont**
 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ (egyenlőségjellel is elfogadható) **1 pont**
 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ **1 pont**

4. Alternatív feladat

A) Elemző feladat (9 pont)

- a) kén (S_8 , S) vagy
klór (Cl , Cl_2)
(fehér / sárga foszfor (P₄, P) és argon (Ar) ismerete nem várható el, de felsorolása nem tekinthető hibás válasznak!)
bármely helyes válaszáért **1 pont**
ha az Al-ot vagy Si-ot is felsorolja **0 pont**
- b) szilícium (Si)
(vörös foszfor, P, ismerete nem várható el, de felsorolása nem tekinthető hibás válasznak!)
ha a két elemen kívül mást is felsorol **0 pont**
- c) szilícium (Si)
ha a Si-on kívül más elemet is felsorol **0 pont**
- d) klór (Cl , Cl_2) vagy
argon (Ar)
bármely helyes válaszáért **1 pont**
ha a két elemen kívül mást is felsorol **0 pont**
- e) foszfor (P)
vörösfoszfor, sárga- / fehérfoszfor **1 pont**
(kén (S) ismerete nem várható el, de felsorolása nem tekinthető hibás válasznak!)
ha a két elemen kívül mást is felsorol **0 pont**
- f) klór (Cl , Cl_2) **1 pont**
- g) S: H_2SO_4 , H_2SO_3 (egyik sav képletének megadásáért is jár a pont) vagy
P: H_3PO_4 (más helyes foszfortartalmú oxosav képlete is elfogadható)
bármely helyes válaszáért **2 pont**

B) Számítási feladat (9 pont)

- a) 100 g ötvözetet véve, abban 68,0 g réz és 32,0 g cink van.
 $n(\text{Cu}) = 68,0 \text{ g} / 63,5 \text{ g/mol} = 1,071 \text{ mol}$ *1 pont*
 $n(\text{Zn}) = 32,0 \text{ g} / 65,4 \text{ g/mol} = 0,489 \text{ mol}$ *1 pont*
 $n(\text{Cu}) + n(\text{Zn}) = 1,56 \text{ mol}$
68,7 n/n% Cu, 31,3 n/n% Zn *1 pont*
- b) $m(\text{Cu}) = 1,00 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$, ez a 68,0 %.
 $m(\text{Zn}) = 0,32 \cdot 1000 / 0,68 = 471 \text{ g}$ *1 pont*
- c) $n(\text{H}_2) = 13,5 \text{ dm}^3 / 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,551 \text{ mol}$ *1 pont*
sósavban csak a cink oldódik: $\text{Zn} + 2 \text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
(az egyenlet felírása vagy a helyes mólarány használata) *1 pont*
 $n(\text{Zn}) = 0,551 \text{ mol}$ *1 pont*
 $m(\text{Zn}) = 0,551 \text{ mol} \cdot 65,4 \text{ g/mol} = 36,0 \text{ g}$ *1 pont*
Ez az ötvözet $100 \cdot 36,0 / 80 = 45,0 \text{ m/m\%}$ cinket
és **55,0 m/m% rezet** tartalmaz. *1 pont*

5. Kísérletelemző feladat (10 pont)

- a) A keletkező gáz színtelen. *1 pont*
- b) A gáz felfogható víz alatt,
mert nem oldódik vízben (apoláris molekulákból áll). *1 pont*
- c) Az (sárgásbarna) oldat elszíntelenedik. *1 pont*
Az etén addíciós reakcióba lép a brómmal (és a termékek színtelenek.) *1 pont*
 $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 = \text{Br}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{Br}$ *1 pont*
a termék: 1,2-dibrómetán *1 pont*
- d) A porcelántálon vagy üveglapon fekete bevonat képződését tapasztaljuk. *1 pont*
Az etén kormozó lánggal ég. *1 pont*
- e) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + 3 \text{O}_2 = 2 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ *1 pont*

6. Táblázatos és számítási feladat (10 pont)

- 1) $M(\text{gáz}) = 0,638 \cdot 44,0 \text{ g/mol}$ *1 pont*
28,0 g/mol *1 pont*
- 2) N_2
- 3) nitrogén *2) és 3) együtt: 1 pont*
- 4) 100 g vegyületben:
 $n(\text{C}) = 11,3 / 12,0 = 0,942 \text{ mol}$, $n(\text{O}) = 45,3 / 16 = 2,85$, $n(\text{Na}) = 1,89$ *1 pont*
 $n(\text{C}) : n(\text{O}) : n(\text{Na}) = 1 : 3 : 2$ *1 pont*
 Na_2CO_3 *1 pont*
- 5) nátrium-karbonát / szóda / sziksó *1 pont*
- 6) $M = 1,05 \text{ g} / 0,025 \text{ mol} = 42,0 \text{ g/mol}$ *1 pont*
- 7) Az alkén: C_3H_6 *1 pont*
- 8) propén *1 pont*

7. Táblázatos feladat (13 pont)

- | | | |
|--|---|---------------|
| 1) metil-amin | | 1 pont |
| 2) ammónia szerkezeti képlete | | 1 pont |
| 3) metil-amin szerkezeti képlete | | 1 pont |
| 4) ionrács | | 1 pont |
| 5) molekularács | | 1 pont |
| 6) molekularács | | 1 pont |
| 7) Na ⁺ , OH ⁻ | (csak mindkét ion feltüntetésekor jár a pont) | 1 pont |
| 8) NH ₄ ⁺ , OH ⁻ | (csak mindkét ion feltüntetésekor jár a pont) | 1 pont |
| 9) erős bázis | | |
| 10) gyenge bázis | | |
| 11) gyenge bázis | | 2 pont |
| <i>9)-11): mindhárom helyes válasz esetén 2 pont, 2 helyes válasz esetén 1 pont, 1 helyes válasz esetén 0 pont</i> | | |
| 12) NaCl, H ₂ O | | |
| 13) nátrium-klorid, víz | | |
| <i>(a két név és a két képlet helyes megadásáért csak együtt jár a pont)</i> | | |
| 14) NH ₄ Cl | | |
| 15) ammónium-klorid | | |
| <i>(a név és a képlet helyes megadásáért csak együtt jár a pont)</i> | | |
| 16) CH ₃ NH ₃ Cl | | |
| 17) metil-ammónium-klorid | | |
| <i>(a név és a képlet helyes megadásáért csak együtt jár a pont)</i> | | |
| <i>(A 14. és 16. válaszok esetén a két helyes képletért együtt 1 pont adható.)</i> | | |

8. Számítási feladat (9 pont)

- a) $3 \text{CaCl}_2 + 2 \text{Na}_3\text{PO}_4 = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 6 \text{NaCl}$
 $(3 \text{Ca}^{2+} + 2 \text{PO}_4^{3-} = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2)$ (mindkét felírás elfogadható) **2 pont**
(a reagensek (ionok) és a termékek megadása 1 pont, a rendezés 1 pont)
- b) $M(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 310 \text{ g/mol}$, $m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 5,90 \text{ g}$ **1 pont**
 $n(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 5,90 \text{ g} / 310,0 \text{ g/mol} = 0,0190 \text{ mol}$ **1 pont**
 $n(\text{Ca}^{2+}) = n(\text{CaCl}_2) = 3 \cdot n(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 0,0570 \text{ mol}$ **1 pont**
 Ez azt jelenti, hogy a feloldott 12,5 g szilárd vegyület 0,0570 mol **1 pont**
 $M(\text{CaCl}_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}) = 12,5 \text{ g} / 0,0570 \text{ mol} = 219 \text{ g/mol}$ **1 pont**
 $M(\text{CaCl}_2) = 111,0 \text{ g/mol}$, tehát 1 mol CaCl₂ mellett 219 – 111 g = 108 g víz **1 pont**
 $n(\text{H}_2\text{O}) = 108 \text{ g} / 18,0 \text{ g/mol} = \mathbf{6,0 \text{ mol}}$ **1 pont**
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

9. Számítási feladat (12 pont)

- a) katód: $2 \text{H}_3\text{O}^+ + 2 \text{e}^- = \text{H}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ vagy $2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- = \text{H}_2$ *1 pont*
anód: $2 \text{Cl}^- = \text{Cl}_2 + 2 \text{e}^-$ *1 pont*
- b) $m(\text{oldat}) = 150,0 \text{ cm}^3 \cdot 1,080 \text{ g/cm}^3 = 162,0 \text{ g}$ *1 pont*
az oldatban levő HCl tömege: $m(\text{HCl}) = 0,160 \cdot 162,0 \text{ g} = 25,92 \text{ g}$ *1 pont*
az anódon klór vált le, tehát $V(\text{Cl}_2) = 5,880 \text{ dm}^3$, *1 pont*
 $n(\text{Cl}_2) = 5,880 \text{ dm}^3 / 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,240 \text{ mol}$ *1 pont*
az egyenletből látható, hogy az elektrolízis során elbomlott HCl:
 $n(\text{HCl}) = 2 \cdot n(\text{Cl}_2) = 0,480 \text{ mol}$ *1 pont*
 $m(\text{HCl}) = 0,480 \text{ mol} \cdot 36,5 \text{ g/mol} = 17,52 \text{ g}$ *1 pont*
az elbomlott HCl tömegével csökken az oldott anyag
és az oldat tömege is: *1 pont*
 $m(\text{oldat}) = 162,0 \text{ g} - 17,52 \text{ g} = 144,48 \text{ g}$ *1 pont*
 $m(\text{HCl}) = 25,92 \text{ g} - 17,52 \text{ g} = 8,40 \text{ g}$ *1 pont*
Így az oldat tömegszázalékos összetétele:
 $100 \cdot 8,40 \text{ g} / 144,48 \text{ g} = \mathbf{5,81 \text{ m/m}\%}$ *1 pont*
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)