

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2023. október 19.

KÉMIA

**KÖZÉPSZINTŰ
ÍRÁSBELI VIZSGA**

a 2020-as Nat szerint tanulók számára

**JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI
ÚTMUTATÓ**

OKTATÁSI HIVATAL

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 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.)

1. Esettanulmány (13 pont)

- a) Hidrogenáz enzim és metalloenzimek. **1 pont**
- b) Az enzim a CO oxidációját **1 pont**
és a víz redukcióját katalizálja. **1 pont**
- c) A megfelelő képződéshő értékek: **1 pont**
 $\Delta_k H(\text{H}_2\text{O}/f) = -286,0 \text{ kJ/mol}$ **1 pont**
 $\Delta_k H(\text{CO}_2) = -393,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_k H(\text{CH}_4) = -74,4 \text{ kJ/mol}$ **1 pont**
a reakcióhő: $\Delta_r H = \Delta_k H(\text{CH}_4) + 2 \cdot \Delta_k H(\text{H}_2\text{O}_f) - \Delta_k H(\text{CO}_2) =$ **1 pont**
 $-74,4 + 2 \cdot (-286,0) + 393,5 = -253 \text{ kJ/mol}$ **1 pont**
(ha rosszul kikeresett adattal jó a számolás, akkor jár az 1+1 pont)
A folyamat **exoterm**. **1 pont**
(Ha helytelen a számított végeredmény, de ennek megfelelően helyesen következtet, akkor jár az 1 pont; ha helytelenül számított végeredményből nem helyes a következtetést von le, akkor sem jár a pont, ha az véletlenül a fent szereplő helyes válasz.)
- d) Az acetogének által termelt szerves vegyület: ecetsav – CH_3COOH **1 pont**
A metanogének által termelt szerves vegyület: metán – CH_4 **1 pont**
- e) A mocsárgáz metánt tartalmaz. **1 pont**
 $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ **2 pont**
(a kiindulási és keletkezett anyagok helyes felírása 1 pont, rendezés 1 pont)

2. Egyszerű választás (12 pont)

Minden helyes válasz 1 pont.

1. B
2. B
3. E
4. C
5. C
6. A
7. E
8. C
9. D
10. D
11. B
12. A

3. Elemző feladat (10 pont)

- a) sósav *1 pont*
 sav-bázis reakció *1 pont*
 redoxireakció *1 pont*
 reakciótermékek: $\text{AlCl}_3 + \text{H}_2$ / alumínium-klorid + hidrogén *2 pont*
(egy termék helyes megadása: 1 pont)
- b) kiindulási vegyület: etén / $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$ *1 pont*
 reakció típusa: polimerizáció *1 pont*
 + hidrogén-klorid: reakció típusa: addíció *1 pont*
 termék neve: klóretán /etil-klorid *1 pont*
 termék képlete: $\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ *1 pont*

4. Táblázatos feladat (11 pont)

- 1) ketonok *1 pont*
 2) acetón / propanon *1 pont*
 3) dipólus-dipólus kölcsönhatás ***
 4) korlátlanul elegyedik vízzel ***
 5) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$, etil-alkohol/etanol *csak együtt: 1 pont*
 6) hidrogénkötés ***
 7) semleges ***
 8) CH_3COOH , ecetsav/etánsav *csak együtt: 1 pont*
 9) hidrogénkötés ***
 10) savas ***
 11) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ *2 pont*
(1 pont az ecetsav választásáért)
- 12)
$$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$$
 1 pont
- etil-acetát / etil-etanoát *1 pont*
A ()-gal jelölt válaszok közül bármely két helyes válasz 1 pont.*

5. Alternatív feladat

A) Elemző feladat (14 pont)

- a) a vegyület: CO_2 / szén-dioxid *1 pont*
 a helyiség alsó részében gyűlik össze *1 pont*
 az égő gyertya elalszik *1 pont*
- b) a vegyület: CaCO_3 / kalcium-karbonát *1 pont*
 oldódik *1 pont*
 a keletkező vegyület: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ / kalcium-hidrogén-karbonát *1 pont*
ennek a folyamatnak a révén nő a vizek változó keménysége *1 pont*

- c) a vegyület neve: acetilén / etin **1 pont**
 szerkezeti képlete: $\text{HC}\equiv\text{CH}$ **1 pont**
 a vegyület színe: színtelen halmazállapota: gáz **1 pont**
(a két helyes válaszért együtt jár a pont)
 acetonban nyelődik el **1 pont**
 Az etin nagy nyomáson felrobban. **1 pont**
 $2 \text{C}_2\text{H}_2 + 5 \text{O}_2 = 4 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ **2 pont**
(a kiindulási és keletkezett anyagok helyes felírása 1 pont, rendezés 1 pont)

B) Számítási feladat (14 pont)

- a) szén-dioxid **1 pont**
 b) $n(\text{CO}_2) = V/V_m$ (vagy ennek alkalmazása) **1 pont**
 $n(\text{CO}_2) = 85,0 \text{ dm}^3 / 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 3,47 \text{ mol}$ **1 pont**
 A lejátszódó reakció egyenlete (vagy ennek alkalmazása):
 $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ **1 pont**
 $n(\text{CaCO}_3) = n(\text{CO}_2) = 3,47 \text{ mol}$ **1 pont**
 $M(\text{CaCO}_3) = 100,0 \text{ g/mol}$, $m(\text{CaCO}_3) = n \cdot M$ (vagy ennek alkalmazása) **1 pont**
 $m(\text{CaCO}_3) = 3,47 \text{ mol} \cdot 100,0 \text{ g/mol} = 347 \text{ g}$ **1 pont**
 $m(\text{közet}) = 540 \text{ g}$
 $m/m\% = 100 \cdot m(\text{CaCO}_3) / m(\text{közet})$ (vagy ennek alkalmazása) **1 pont**
 A kőzetminta $100 \cdot 347 / 540 = \mathbf{64,2 m/m\%}$ CaCO_3 -ot tartalmazott. **1 pont**
 c) $2 \text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (vagy $\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{NaHCO}_3$) **2 pont**
(a kiindulási és keletkezett anyagok helyes felírása 1 pont, rendezés 1 pont)
 d) az oldat tömege a CO_2 tömegével növekszik (vagy ennek alkalmazása) **1 pont**
 $M(\text{CO}_2) = 44,0 \text{ g/mol}$, $m(\text{CO}_2) = n \cdot M$ **1 pont**
 $m(\text{CO}_2) = 3,47 \text{ mol} \cdot 44,0 \text{ g/mol} = 153 \text{ g}$
Az oldat tömegnövekedése 153 g **1 pont**
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

6. Kísérletelemző feladat (17 pont)

- a) a reakcióba lépő anyag betűjele: **A** **1 pont**
 a lejátszódó reakció egyenlete: $2 \text{Na} + 2 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{NaOH} + \text{H}_2$ **2 pont**
(A kiindulási és keletkezett anyagok helyes felírása 1 pont, rendezés 1 pont.)
 a fenolftalein hatására a reakcióelegy színe piros/lila lett **1 pont**
 a reakcióba lépő anyag betűjele: **B** **1 pont**
 a lejátszódó reakció egyenlete: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ **2 pont**
(A kiindulási és keletkezett anyagok helyes felírása 1 pont, rendezés 1 pont.)
 a fenolftalein hatására a reakcióelegy színe piros/lila lett **1 pont**
 a reakcióba lépő anyag betűjele: **C** **1 pont**
 a lejátszódó reakció egyenlete: $\text{Ca} + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$ **2 pont**
(A kiindulási és keletkezett anyagok helyes felírása 1 pont, rendezés 1 pont.)
 a fenolftalein hatására a reakcióelegy színe piros/lila lett **1 pont**

- b) vízben jól oldódó vegyület keletkezik: **A** **1 pont**
 vízben rosszul oldódó vegyület keletkezik: **B, C** **1 pont**
(Csak mindkét betűjel megadásakor jár a pont.)
 rosszul oldódó vegyület: kalcium-hidroxid / Ca(OH)₂ **1 pont**
- c) homogén rendszer: **A, E**
 heterogén rendszer: **B, C, D**
 Az öt anyag helyes besorolása: **2 pont**

7. Számítási feladat (12 pont)

- a) $\text{CH}_3\text{CHO} + 2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- = \text{CH}_3\text{COOH} + 2 \text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$ **2 pont**
(a kiindulási és keletkezett anyagok helyes felírása 1 pont, rendezés 1 pont)
- b) $m(\text{oldat}) = 800 \text{ cm}^3 \cdot 1,18 \text{ g/cm}^3 = 944 \text{ g}$ **1 pont**
 $m(\text{acetaldehid}) = 35,0 \cdot m(\text{oldat}) / 100$ (vagy ennek alkalmazása) **1 pont**
 $m(\text{acetaldehid}) = 0,35 \cdot 944 \text{ g} = 330,4 \text{ g}$ **1 pont**
 $M(\text{acetaldehid}) = 44,0 \text{ g/mol}$;
 $n(\text{acetaldehid}) = m / M$ (vagy ennek alkalmazása) **1 pont**
 $n(\text{acetaldehid}) = 330,4 \text{ g} / 44,0 \text{ g/mol} = 7,51 \text{ mol}$ **1 pont**
 $n(\text{Ag}) = 2 \cdot n(\text{acetaldehid}) = 15,0 \text{ mol}$ **1 pont**
 $M(\text{Ag}) = 108 \text{ g/mol}$; **$m(\text{Ag}) = 1620 \text{ g}$** **1 pont**
- c) egy gömbhöz szükséges ezüst térfogata: $V = 0,001 \text{ cm} \cdot 1400 \text{ cm}^2 = 1,4 \text{ cm}^3$ **1 pont**
 a bevonathoz szükséges ezüst tömege: $1,4 \text{ cm}^3 \cdot 10,5 \text{ g/cm}^3 = 14,7 \text{ g}$ **1 pont**
 az összes ezüst tömege 1620 g, ez $1620 / 14,7 = 110$, **azaz**
110 gömb bevonására elegendő **1 pont**
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

8. Számítási feladat (11 pont)

- Annak ismerete és alkalmazása, hogy a sósav elektrolízise során az oldat HCl-tartalma csökken, **1 pont**
 2 mol HCl bomlásával 1 mol H₂ és 1 mol Cl₂ keletkezik **1 pont**
 Kiindulás: $V(\text{oldat}) = 5,00 \text{ dm}^3$, $n(\text{HCl}) = c \cdot V$ (vagy ennek alkalmazása) **1 pont**
 $n(\text{HCl}) = 5,00 \text{ dm}^3 \cdot 2,90 \text{ mol/dm}^3 = 14,5 \text{ mol}$ **1 pont**
 Az elektrolízis befejezése után: $V(\text{oldat}) = 4,75 \text{ dm}^3$
 $\text{pH} = 1,00$, $\text{pH} = -\lg[\text{H}_3\text{O}^+] = -\lg c(\text{HCl})$ (vagy ennek alkalmazása) **1 pont**
 $c(\text{HCl}) = 0,100 \text{ mol/dm}^3$ **1 pont**
 $n(\text{HCl}) = 4,75 \text{ dm}^3 \cdot 0,100 \text{ mol/dm}^3 = 0,475 \text{ mol}$ **1 pont**
 az elektrolízis során elbomlott $n(\text{HCl}) = 14,5 \text{ mol} - 0,475 \text{ mol} = 14,025 \text{ mol}$ **1 pont**
 katódon és az anódon keletkező gáz: $n = 7,01 \text{ mol}$ **1 pont**
 $V(\text{gáz}) = n(\text{gáz}) \cdot V_m$ (vagy ennek alkalmazása) **1 pont**
 $V(\text{gáz}) = 7,01 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 171,7 \text{ dm}^3$
 az anódon és a katódon is **172 dm³** gáz fejlődött **1 pont**
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)