

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2025. október 16.

KÉMIA

**EMELT SZINTŰ
ÍRÁSBELI VIZSGA**

**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 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.)

1. Táblázatos feladat (13 pont)

1. Fenol helyes konstitúciós képlete	1 pont
2. Piridin helyes konstitúciós képlete	1 pont
3. Pirrol helyes konstitúciós képlete	1 pont
4. Hidrogénkötés	✓
5. Dipólus-dipólus kölcsönhatás	✓
6. Dipólus-dipólus kölcsönhatás	✓
7. Fenol	1 pont
8. (Igen,) csökken	✓
9. (Igen,) nő	✓
10. Nem változtatja meg	✓
11. Fenol reakciója NaOH-oldattal: $C_6H_5OH + NaOH = C_6H_5ONa + H_2O$	1 pont
12. Piridin reakciója sósavval: $C_5H_5N + HCl = (C_5H_5NH)Cl$	1 pont
13. Pirrol szubsztitúciós reakciója pl. brómmal: $C_4H_5N + 4 Br_2 = C_4HNBr_4 + 4 HBr$	1 pont
14. nátrium-fenolát (nátrium-fenoxid)	✓
15. piridínium-klorid	✓
16. 2,3,4,5-tetrabrómpirrol	✓
17. Pl. bakelitgyártás	✓
18. Pl. vitaminok	✓
19. Pl. porfirinváz	✓

(11–12: Helyesen felírt szubsztitúciós egyenlet is elfogadható, ha azt nem írta a pirrolhoz.)

A ✓-val jelölt bármely 2 helyes válasz megadása 1 pont.

2. Esettanulmány (8 pont)

a) Aláhúzva: 150 éves könyv	✓
Aláhúzva: újságpapír	✓
b) Erősség, tartósság, merevség, strapabírás (Ezek egyike vagy ezzel egyenértékű válasz.)	✓
pl. sárgulás (szín)	✓
c) undecil-aldehid	✓
d) formilcsoport aláhúzása.	✓
e) formilcsoport,	✓
étercsoport,	✓
(fenolos) hidroxilcsoport	✓
f) $C_nH_{2n}O_2$	✓
g) limonén	✓
h) A régi könyveknek fizikai bántódásuk esik.	✓
i) Oxigéntől elzártan.	✓
j) A destruktív módszer alkalmasabb,	✓
mert a kérdéses vegyület illékonyasága kicsi (nem távozik el számottevő mennyiségben a papírból)	✓
k) 2-etilhexán-1-ol vagy 2,4-dimetilheptán vagy D-limonén	✓

A ✓-val jelölt bármely 2 helyes válasz megadása 1 pont.

3. Egyszerű választás (10 pont)

Minden helyes válasz 1 pontot ér.

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

4. Kísérletelemző feladat (10 pont)

- a) NaOH-oldat: barna csapadék keletkezik. ✓
 NH₃-oldat: nincs látható változás. ✓
- b) Ag₂O ✓
 [Ag(NH₃)₂]⁺ ✓
- c) Az Pb(NO₃)₂-oldat esetén fémkiválást tapasztaltunk (zöld oldat),
 mert a Pb²⁺/Pb rendszer standard elektródpotenciálja pozitívabb, mint a Fe²⁺/Fe
 rendszeré (vagy ezzel egyenértékű válasz) ✓
- d) Pb²⁺ + Fe = Pb + Fe²⁺ 1 pont ✓
- e) A Lugol-oldat elszíntelenedik ✓
- f) A kénhidrogénes víz zavaros lesz (sárga csapadék válik ki). 1 pont ✓
- g) I₂ + SO₂ + 2 H₂O = 2 HI + H₂SO₄ vagy H₂S + I₂ = S + 2 HI 1 pont ✓
- h) A tömény kénsav esetén a fém oldódik és színtelen, szúrós szagú gáz fejlődik,
 a híg kénsavban a fém nem oldódik. ✓
- i) Redukálószer ✓
- j) A nátrium-karbonát-oldat esetén színtelen, szagtalan gáz fejlődése tapasztalható. 1 pont ✓
- k) H₂SO₄ + 2 NaOH = Na₂SO₄ + 2 H₂O
 vagy H₂SO₄ + Na₂CO₃ = Na₂SO₄ + H₂O + CO₂ 1 pont ✓

A ✓-val jelölt bármely 2 helyes válasz megadása 1 pont.

5. Elemző feladat (10 pont)

- a) N, P ✓
- b) B, F ✓
- c) F ✓
- d) Al ✓
- e) Al³⁺ ✓
- f) S²⁻ ✓
- g) pl. CO₃²⁻ ✓
- h) NH₄⁺ ✓
- i) pl. CO ✓
- j) N₂ ✓
- k) pl. Si ✓
- l) pl. C ✓
- m) O₃ ✓

n) pl. SCl ₂	✓
o) pl. HCl	✓
p) pl. AlF ₃	✓
q) Al ₂ O ₃	✓
r) pl. CCl ₄	✓
s) Cl ₂	✓
t) pl. Cl ₂	✓

A ✓-val jelölt bármely 2 helyes válasz megadása 1 pont.

6. Számítási feladat (13 pont)

- a) $\text{Cu} + 4 \text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ 2 pont
(Helyes képletek: 1 pont, helyes egyenletrendezés: 1 pont.)
- b) A gáztörvény ismerete (helyes használata) 1 pont

$$n = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} = \frac{125 \text{ kPa} \cdot 0,8 \text{ dm}^3}{8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 300,7 \text{ K}} = \mathbf{0,0400 \text{ mol}}$$
 1 pont
- c) $n(\text{Cu}) = n(\text{NO}_2) : 2 = 0,02 \text{ mol}$ 1 pont
 $m(\text{Cu}) = 0,02 \text{ mol} \cdot 63,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \mathbf{1,27 \text{ g}}$ 1 pont
- d) $m(\text{réz(II)-nitrát}) = 0,02 \text{ mol} \cdot 187,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 3,75 \text{ g}$ 1 pont
 $m(\text{végső oldat}) = 3,75 \text{ g} : 0,292 = 12,84 \text{ g}$ 1 pont
 $m(\text{maradék HNO}_3) = 12,84 \text{ g} \cdot 0,312 = 4,00 \text{ g}$ 1 pont
 $m(\text{réz oldására fogyott HNO}_3) = 4 \cdot 0,02 \text{ mol} \cdot 63,0 \text{ g/mol} = 5,04 \text{ g}$ 1 pont
 $m(\text{kiindulási HNO}_3) = 4,00 + 5,04 = 9,04 \text{ g}$ 1 pont
 $m(\text{HNO}_3\text{-oldat}) = 9,04 \text{ g} : 0,675 = 13,4 \text{ g}$ 1 pont
 $V(\text{HNO}_3\text{-oldat}) = 13,4 \text{ g} : 1,41 \text{ g/cm}^3 = \mathbf{9,50 \text{ cm}^3}$ 1 pont
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

7. Számítási feladat (7 pont)

- a) A Faraday-törvények ismerete 1 pont

$$n(e^-) = \frac{5 \text{ A} \cdot 772 \text{ s}}{96500 \frac{\text{C}}{\text{mol}}} = 0,0400 \text{ mol}$$
 1 pont
 $n(\text{fém}) = 0,04 : 2 = 0,0200 \text{ mol}$ 1 pont

$$M = \frac{3,96 \text{ g} \cdot 0,278}{0,02 \text{ mol}} = 54,9 \text{ g/mol}$$

 Az ismeretlen fém a **mangán**. 1 pont
- b) A kristályvizes só moláris tömege: $M = \frac{54,9}{0,2774} = 197,9 \text{ g/mol}$ 1 pont
 A víztartalma: $197,9 - 54,9 - 71 = 72,0 \text{ g}$, 1 pont
 ami 4 mol víznek felel meg.
 A kristályvizes só képlete: **MnCl₂·4H₂O** 1 pont
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

8. Számítási feladat (15 pont)

- a) A gázelegy összetételének meghatározása:
 Mivel a reakcióban nem történik anyagmennyiség-változás, ezért a kiindulási és a reakció utáni gázelegynek is ugyanaz az átlagos moláris tömege. 1 pont
 A reakció után 1 mol gázelegyben legyen x mol HCl és $(1-x)$ mol H_2
 Az átlagos moláris tömegre az összefüggés:
 $36,5x + 2(1-x) = 29,6$ 1 pont
 Ebből $x = 0,8$, vagyis az elegy 80,0 $n/n\%$ -a HCl. 1 pont
 A 148 g gázelegy anyagmennyisége $n = 148 \text{ g} : 29,6 \text{ g/mol} = 5 \text{ mol}$
 Ebben van $n(\text{HCl}) = 5 \cdot 0,8 = 4,00 \text{ mol HCl}$ 1 pont
 A pH = 2,00-es sósavban $c(\text{HCl}) = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$ 1 pont
 A sósav térfogata így $V = 4,00 \text{ mol} : 0,0100 \text{ mol/dm}^3 = 4,00 \cdot 10^2 \text{ dm}^3$ (400 dm³) 1 pont
- b) A közömbösítésnél a bemért sav és bázis anyagmennyisége megegyezik.
 (vagy az arányok helyes használata) 1 pont
 $n(\text{amin}) = n(\text{HCl}) = 0,1 \text{ dm}^3 \cdot 0,01 \text{ mol/dm}^3 = 0,001 \text{ mol}$ 1 pont
 A bázis bemérési koncentrációja:
 $c_b = 0,001 \text{ mol} : 0,08 \text{ dm}^3 = 0,0125 \text{ mol/dm}^3$ 1 pont
 pH = 11,3-ból $[\text{OH}^-] = 10^{-2,7} = 2,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ 1 pont
 A bázisállandó ismerete, helyes használata 1 pont
 $K_b = \frac{[\text{OH}^-]^2}{c_b - [\text{OH}^-]} = \frac{(0,002)^2}{0,0125 - 0,002} = 3,81 \cdot 10^{-4} \text{ (mol/dm}^3)$ 1 pont
- c) Mivel 0,001 mol amin tömege 59 mg, ezért
 a moláris tömege **59,0 g/mol** 1 pont
 Az ennek megfelelő képlet: **C₃H₉N** 1 pont
 A szekunder amin neve: **etil-metil-amin** 1 pont

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

9. Számítási feladat (12 pont)

- a) $\text{HCOOH} + 2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- = \text{CO}_2 + 2 \text{Ag} + 2 \text{H}_2\text{O}$ 1 pont
 $n(\text{HCOOH}) = (4,32 \text{ g} : 108 \text{ g/mol}) : 2 = 0,0200 \text{ mol}$ 1 pont
 A minta tömege:
 $m = (0,02 \text{ mol} \cdot 46 \text{ g/mol}) + (0,02 \text{ mol} \cdot 72 \text{ g/mol}) = 2,36 \text{ g}$ 1 pont
- b) A hangyasav és az akrilsav is elszínteleníti a brómos vizet, mindkét anyag 1:1 anyagmennyiség-arányban reagál.
 (Vagy az egyenletek megadása). 1 pont
 $n(\text{Br}_2) = n(\text{minta}) = 0,0400 \text{ mol}$ 1 pont
 $V(\text{brómos víz}) = 0,04 \text{ mol} : 1,00 \text{ mol/dm}^3 = 0,0400 \text{ dm}^3 = 40,0 \text{ cm}^3$ 1 pont
 (0,0500 mol hangyasav és akrilsav esetén
 $n(\text{Br}_2) = n(\text{minta}) = 0,100 \text{ mol}$
 $V(\text{brómos víz}) = 0,1 \text{ mol} : 1,00 \text{ mol/dm}^3 = 0,100 \text{ dm}^3 = 100 \text{ cm}^3)$
- c) $\text{HCOOH(f)} + 0,5 \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O(f)}$ 1 pont
 A Hess-tétel ismerete és helyes alkalmazása: 1 pont
 $\Delta_r H = (-394) + (-286) - (-417) = -263 \text{ kJ/mol}$ 1 pont
 Az akrilsav esetén:
 $\Delta_r H = 5,24 \cdot (-263) = -1378 \text{ kJ/mol}$
 $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2(\text{f}) + 3 \text{O}_2(\text{g}) = 3 \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O(f)}$ 1 pont
 $-1378 = 3(-394) + 2(-286) - \Delta_k H(\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2, \text{f})$ 1 pont
 $\Delta_k H(\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2, \text{f}) = -376 \text{ kJ/mol}$ 1 pont

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

Adatpontosságok:

- 6. Számítási feladat:** 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények
- 8. Számítási feladat, a) és b) rész:** 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények
- 9. Számítási feladat:** 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények