

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2024. május 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 válaszok.

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. Esettanulmány (10 pont)

- a) $[302 \cdot 0,75 - (32 + 42 + 55 + 57)] \cdot 10^6 = 40,5 \cdot 10^6$ tonna **1 pont**
- b) 3. (bronzérmes) **1 pont**
- c) *Soranként két helyes példa megadása:*
Polimerizációs: PP, LDPE, HDPE (vagy: polietilén), akrilszál **1 pont**
Hőre lágyuló: PP, LDPE, HDPE (vagy: polietilén), PET, nejlon, akrilszál **1 pont**
Polikondenzációs: PET, nejlon **1 pont**
- d) Tereftálsav, glikol (*tudományos név is elfogadható*) (együtt:) **1 pont**
- e) $n \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 \rightarrow (-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-)_n$ **1 pont**
- f) *Három helyes példa megadása:* **2 pont**
(*Két helyes példa megadása 1 pont*)
A HDPE pl.
- nagyobb sűrűségű,
- nagyobb szakítószilárdságú,
- jobban ellenáll az oldószereknek,
- jobban ellenáll a hőmérsékletnek,
- a polimer szálak kevésbé elágazók,
- jobb az újrahasznosíthatósága.
- g) pl. Az újra felhasználható műanyag zacskók éghajlatváltozás szempontjából nagyobb terhelést jelenthetnek. (Nagyobb a gyártásukhoz kapcsolódó üvegházgáz-kibocsátás.) **1 pont**

2. Egyszerű választás (9 pont)

Minden helyes válasz 1 pontot ér.

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

3. Kísérletelemző feladat (12 pont)

1. A: Cl₂ ✓
 B: pl. Na₂SO₃ 1 pont
 C: H₂S 1 pont
 D: pl. CaCO₃ 1 pont
 E: H₂ ✓
2. A hidrogénnél, mert kisebb a sűrűsége (moláris tömege), mint a levegőé. 1 pont
3. A hidrogén, mert nem oldódik vízben (vagy: nem reagál vízzel). 1 pont
4. FeS + 2 HCl = FeCl₂ + H₂S 1 pont
 (Halvány)zöld oldat keletkezik. ✓
5. 2 KMnO₄ + 16 HCl = 2 KCl + 2 MnCl₂ + 5 Cl₂ + 8 H₂O 2 pont
 (A helyes képletek, a KMnO₄ és Cl₂ helyes arányának megadása együtt 1 pont.)
6. Zn + 2 H₃O⁺ = Zn²⁺ + H₂ + 2 H₂O (Zn + 2 H⁺ = Zn²⁺ + H₂) 1 pont
7. Az oldat elszíntelenedik (halványul). ✓
 SO₂ + I₂ + 2 H₂O = 2 HI + H₂SO₄ 1 pont
- A ✓-val jelölt bármely 2 helyes válasz megadása 1 pont.

4. Táblázatos feladat (11 pont)

A helyesen kitöltött táblázat:

Állítás	Az elem vegyjele					
	O	Na	Al	Si	P	S
Alapállapotú atomja a legtöbb párosítatlan elektront tartalmazza					X	
Természetben előforduló ionja a neonatommal azonos elektronszerkezetű	X	X	X			
Léteznek allotróp módosulatai	X				X	X
Két elem vagy az elem valamely módosulata, amelyet folyadék alatt kell tárolni		X			X	
Égetésekor kapott oxidja erősen higroszkópos					X	
Hidrogénnel alkotott legegyszerűbb vegyületének molekulája V alakú	X					X
Félvezető				X		

Bármely helyesen jelölt X-jel: ✓

Minden rossz helyen jelölt X-jel –✓, de soronként 0-nál kevesebb ✓ nem szerezhető.

1. K, L ✓
 2. Al³⁺ ✓
 3. Ózon ✓
 Fehérfoszfor ✓
 4. A válaszban szerepel a víz és a petróleum megnevezése. (együtt:) ✓
 A nátrium elreagálna a vízzel. ✓
 A (fehér)foszfor feloldódna a petróleumban. ✓
 5. P₂O₅ (P₄O₁₀) ✓
 6. Kovalens kötés. ✓
 A ✓-val jelölt bármely 2 helyes válasz megadása 1 pont.

5. Elemző feladat (12 pont)

- a) A ✓
 B ✓
 D ✓
 b) A ✓
 3,4-dibrómbut-1-én 1 pont
 1,4-dibrómbut-2-én 1 pont
 c) B ✓
 $C_4H_5N + 4 Br_2 = C_4HNBr_4 + 4 HBr$ 1 pont
 d) D ✓
 E ✓
 e) D ✓
 f) 2-metilpropán-2-ol 1 pont
 g) F ✓
 $CH_3COOCH_2CH_3 + NaOH = CH_3COONa + CH_3CH_2OH$ 1 pont
 h) E ✓
 $CH_3CH_2-NH-CH_2CH_3 + H_2O \rightleftharpoons (CH_3CH_2-NH_2-CH_2CH_3)^+ + OH^-$ 1 pont
 i) A ✓
 j) C ✓

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

Hibás betűjel megadása –✓, de az adott feladatrészben 0-nál kevesebb ✓ nem szerezhető.

6. Számítási feladat (8 pont)

- a) A fém és az SO₂ aránya **1 : 1**, mert a fémnek és az S-atomnak egyaránt 2-vel változik az oxidációs száma. (vagy reakcióegyenlet felírása) 1 pont
 b) $5 SO_2 + 2 H_2O + 2 KMnO_4 = 2 MnSO_4 + 1 K_2SO_4 + 2 H_2SO_4$ 2 pont
 (1 pont a KMnO₄ és az SO₂ helyes arányának megadása.)
 c) $n(KMnO_4) = 12 \text{ cm}^3 \cdot 0,02 \text{ mmol/cm}^3 = 0,24 \text{ mmol}$ 1 pont
 $n(SO_2) = \frac{5}{2} \cdot 0,24 = 0,6 \text{ mmol}$ 1 pont
 $n(\text{fém}) = 0,6 \text{ mmol}$
 $n(p^+) = \frac{1,08 \cdot 10^{22}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,018 \text{ mol} = 18 \text{ mmol}$ 1 pont
 $Z = 18 : 0,6 = 30$ 1 pont
 Az ismeretlen fém a **cink**. 1 pont

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

7. Számítási feladat (10 pont)

- a) Pl. vegyünk mindhárom egyensúlyi komponensből 1 mol-t *1 pont*
 $M = (2,02 + 28,0 + 17,0) : 3 = \mathbf{15,7 \text{ g/mol}}$ *1 pont*
- b) $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3$ egyenlet, vagy ennek helyes használata *1 pont*
 Pl. 1 mol NH_3 0,5 mol N_2 -ből, és 1,5 mol H_2 -ből keletkezett. *1 pont*
 $n(\text{N}_2) : n(\text{H}_2) = (1 + 0,5) : (1 + 1,5) =$ *1 pont*
 $= 1,5 : 2,5 = \mathbf{3,00 : 5,00}$ *1 pont*
- c) A bázisállandó ismerete, helyes használata *1 pont*
 $[\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ *1 pont*
 $c_b = ([\text{OH}^-]^2 : K_b) + [\text{OH}^-]$
 $c_b = (10^{-6} : 1,85 \cdot 10^{-5}) + 10^{-3} = 0,0551 \text{ mol/dm}^3$ *1 pont*
 $V_{\text{oldat}} = 1,00 \text{ mol} : 0,0551 \text{ mol/dm}^3 = \mathbf{18,1 \text{ dm}^3}$ *1 pont*
 (Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

8. Számítási feladat (13 pont)

- a) 16,0 g só old 84 g víz, akkor *1 pont*
 $100 \text{ g víz} \frac{16 \cdot 100}{84} = \mathbf{19,0 \text{ g só old.}}$ *1 pont*
- b) $2 \text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$
 vagy az arányok helyes használata *1 pont*
 200 g telített oldat 32 g nátrium-szulfátot tartalmaz *1 pont*
 142 g nátrium-szulfát 80 g NaOH-ból keletkezik,
 akkor 32 g nátrium-szulfát $\frac{32 \cdot 80}{142} = 18,0 \text{ g NaOH-ból keletkezett}$ *1 pont*
 Mivel a NaOH-oldat tömege 100 g volt, ezért $\mathbf{18,0 \text{ m/m}\%$ -os volt. *1 pont*
- c) 3,63 g kristályvizes sóban $\frac{3,63 \cdot 142}{322} = 1,60 \text{ g a nátrium-szulfát}$ *1 pont*
 1,60 g só 10,0 g telített oldatban volt *1 pont*
 az **elpárolgott víz** tömege: $10,0 - 3,63 = \mathbf{6,37 \text{ g}}$ *1 pont*
- d) A Faraday-törvények ismerete *1 pont*
 Annak ismerete, hogy 1 mol víz bontásához 2 mol e^- szükséges *1 pont*
 $n(e^-) = \frac{6,37}{18} \cdot 2 = 0,708 \text{ mol}$ *1 pont*
 $t = \frac{0,708 \text{ mol} \cdot 96500 \text{ C/mol}}{5 \text{ A}} = 13660 \text{ s} = \mathbf{3,79 \text{ h}}$ *1 pont*
 (Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

9. Számítási feladat (13 pont)

- a) Az alkánsavak összegképlete $C_nH_{2n}O_2$ *1 pont*

$$C_nH_{2n}O_2 + \frac{3n-2}{2} O_2 = n CO_2 + n H_2O$$
 1 pont

$$\frac{3n-2}{2} = \frac{4}{3}n$$
 1 pont
 $n = 6$
 A molekula képlete: $C_6H_{12}O_2$ *1 pont*
 A kecskesav tudományos neve: **hexánsav** *1 pont*
- b) $n(\text{kecskesav}) = 2,32 \text{ g} : 116 \text{ g/mol} = 0,02 \text{ mol}$
 $n(O_2) = 8 \cdot n(\text{kecskesav}) = 0,16 \text{ mol}$ *1 pont*
 A gáztörvény ismerete *1 pont*
 $V = [0,16 \text{ mol} \cdot 8,314 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)} \cdot 393 \text{ K}] : 110 \text{ kPa}$ *1 pont*
 $V = 4,75 \text{ dm}^3$ *1 pont*
 $C_8H_{16}O_2$ összegképlettel számolva $V = 5,26 \text{ dm}^3$.
- c) $\Delta_r H = (116 : 2,32) \cdot (-64,8) = -3240 \text{ kJ/mol}$ *1 pont*
 Hess-tétel ismerete *1 pont*
 $C_6H_{12}O_2(f) + 8 O_2(g) = 6 CO_2(g) + 6 H_2O(g)$
 $-3240 = 6(-394) + 6(-242) - \Delta_k H(C_6H_{12}O_2, f)$ *1 pont*
 $\Delta_k H(C_6H_{12}O_2, f) = -576 \text{ kJ/mol}$ *1 pont*
 $C_8H_{16}O_2$ összegképlettel számolva $\Delta_k H = -1,06 \cdot 10^3 \text{ kJ/mol}$.
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

Adatpontosságok:

7. Számítási feladat c) rész: 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmény
8. Számítási feladat: 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények
9. Számítási feladat, b) és c) rész: 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények