

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2010. május 13.

KÉMIA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI VIZSGA

JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ

**OKTATÁSI ÉS KULTURÁLIS
MINISZTERIUM**

Az írásbeli feladatok értékelésének alapelvei

Az írásbeli dolgozatok javítása a kiadott javítási útmutató alapján történik.

Az elméleti feladatok értékelése

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

A számítási feladatok értékelése

- A javítási útmutatóban szereplő részpontozás szerint kell a dolgozatokat értékelni.
 - 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 javítókulcsban megadott) részeredmények hiányáért. (Azok csak a részleges megoldások pontozását segítik.)
 - **A javítókulcstól eltérő – helyes – levezetésre is maximális pontszám jár, illetve a javítókulcsban megadott csomópontok szerint részpontozandó!**
 - **Levezetés, indoklás nélkül** megadott végeredményért **legfeljebb** a javítókulcs 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 feladatrésze**re 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 (5 pont)

- | | |
|------|---------------|
| 1. E | <i>1 pont</i> |
| 2. B | <i>1 pont</i> |
| 3. B | <i>1 pont</i> |
| 4. D | <i>1 pont</i> |
| 5. E | <i>1 pont</i> |

2. Esettanulmány (11 pont)

- | | |
|---|--------------------------------|
| a) A mangán a 4. periódus VII. B (7.) csoportjának eleme,
Vegyértékelektron-szerkezete: $4s^23d^5$. | <i>1 pont</i>
<i>1 pont</i> |
| b) 5 darabot. | <i>1 pont</i> |
| c) MnO_2 | <i>1 pont</i> |
| d) $4 MnO_2 = 2 Mn_2O_3 + O_2$
$Mn + 2 HCl = MnCl_2 + H_2$ vagy ioneqyenlet | <i>1 pont</i>
<i>1 pont</i> |
| e) Kéntelenít, így meggátolja a törékenységet okozó FeS képződését.
Dezoxidál, így meggátolja a buborékok és apró lyukak képződését.
Ötvöz, így növeli az acél keménységét.
(Minden hasonló értelmű válasz elfogadható!)
(Három funkció együtt 1 pont, indoklások 1 pont,
a két tulajdonság megadása 1 pont.) | <i>3 pont</i> |
| f) 100 gramm brokkoli maximum 0,4 mg mangánt tartalmaz,
a felnőtt szervezetben minimálisan 10 mg mangán van, így legalább | <i>1 pont</i> |
| $(10/0,4) \cdot 100 = 2500$ gramm brokkoli tartalmazza a szükséges mangánt. | <i>1 pont</i> |

3. Négyféle asszociáció (8 pont)

- | | |
|------|---------------|
| 1. B | <i>1 pont</i> |
| 2. A | <i>1 pont</i> |
| 3. D | <i>1 pont</i> |
| 4. C | <i>1 pont</i> |
| 5. B | <i>1 pont</i> |
| 6. C | <i>1 pont</i> |
| 7. A | <i>1 pont</i> |
| 8. D | <i>1 pont</i> |

4. Elemző feladat (13 pont)

1. Szénsav *1 pont*
2. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ *1 pont*
3. Pl. cseppkövek képződése, változó vízkeménység megszüntetése *1 pont*
4. Ecetsav (etánsav) *1 pont*
5. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ *2 pont*
6. Acetaldehid (etanal) *1 pont*
7. $\text{CH}_3\text{CHO} + 2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- = \text{CH}_3\text{COOH} + 2 \text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$ *2 pont*
A helyes képletek megadása 1 pont.
Az egyenlet helyes rendezése 1 pont.
8. Acetamid (etánamid, ecetsav-amid) *1 pont*
9. Szilárd *1 pont*
10. Hangyasav (metánsav) *1 pont*
11. $\text{HCOOH} + \text{Br}_2 = \text{CO}_2 + 2 \text{HBr}$ *1 pont*
(A reakció tapasztalata vagy típusa is elfogadható az egyenlet helyett.)

5. Táblázatos feladat (15 pont)

1. Az ammónia szerkezeti képlete (nemkötő elektronpárral) *1 pont*
2. A metanol szerkezeti képlete (nemkötő elektronpárokkal) *1 pont*
3. Háromszög alapú piramis
4. (Torzult) Tetraéder
5. Hidrogénkötés
6. Hidrogénkötés
7. Gáz
8. Folyadék
9. Lúgos
10. Semleges
(3.-10.-ig bármely két helyes válasz 1 pont.) *4 pont*
11. $\text{HCOOH} + \text{NH}_3 = \text{HCOONH}_4$ *1 pont*
 Ammónium-formiát vagy ammónium-metanoát *1 pont*
12. $\text{HCOOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightleftharpoons \text{HCOOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ *2 pont*
Ha egyenlőségjelet használ 1 pont.
 Metil-formiát, metil-metanoát vagy hangyasav-metilészter (és víz) *1 pont*
13. $\text{CH}_3\text{OH} + \text{CuO} = \text{HCHO} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ *1 pont*
14. $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3$ (egyenlőségjel is elfogadható) *1 pont*
15. $\text{CO} + 2 \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}$ (egyenlőségjel is elfogadható) *2 pont*

6. Kísérletelemzés és számítás (11 pont)

- a) $\text{H}_2\text{S} + \text{I}_2 = 2 \text{HI} + \text{S}$ *1 pont*
- b) A keményítő jelzi a jód megjelenését, *1 pont*
 vagyis a reakció végpontját (a H_2S elfogyását). *1 pont*
(Minden hasonló értelmű válasz elfogadható.)
- c) $I = 2,00 \text{ mA} = 0,002 \text{ A}$
 $t = 2,00 \text{ perc} + 36 \text{ s} = 156 \text{ s}$ *1 pont*
 $Q = I \cdot t = 0,002 \text{ A} \cdot 156 \text{ s} = 0,312 \text{ C}$ *1 pont*
- d) $n_{e^-} = Q / F = 0,312 \text{ C} / 96500 \text{ C/mol} = 3,233 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$ *1 pont*
 1 mol I_2 leválasztásához 2 mol e^- szükséges (vagy egyenlet) *1 pont*
 $n(\text{I}_2) = 1,617 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$ *1 pont*
 $n(\text{H}_2\text{S}) = 1,617 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$
 $m(\text{H}_2\text{S}) = 1,617 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot 34 \text{ g/mol} = 5,50 \cdot 10^{-5} \text{ g} = 5,50 \cdot 10^{-2} \text{ mg}$ *1 pont*
1 dm³ levegőben tehát 2,75 · 10⁻⁵ g H₂S van, *1 pont*
 Ez jóval **több** (2,75-szörös), **mint a megengedett** mennyiség. *1 pont*
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér.)

7. Számítási feladat (9 pont)

- a) $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{KOH} = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$ *1 pont*
 $\text{HCl} + \text{KOH} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ *1 pont*
 $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4 + 2 \text{KCl}$ (vagy ioneqyenlet) *1 pont*
- b) $M(\text{BaSO}_4) = 233 \text{ g/mol}$
 $n(\text{BaSO}_4) = 932 \text{ mg} : 233 \text{ mg/mmol} = 4,00 \text{ mmol}$ *1 pont*
 $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 4,00 \text{ mmol}$ *1 pont*
 $m(\text{KOH}) = (4,63 \text{ cm}^3 \cdot 1,08 \text{ g/cm}^3) \cdot 0,112 = 0,560 \text{ g}$ *1 pont*
 $n(\text{KOH}) = 560 \text{ mg} : 56,0 \text{ g/mol} = 10,0 \text{ mmol}$ *1 pont*
 $n(\text{HCl}) = n(\text{KOH}) - 2 \cdot n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 10 - 2 \cdot 4 = 2,00 \text{ mmol}$ *1 pont*
 $c(\text{HCl}) = 2,00 \text{ mmol} : 50,0 \text{ cm}^3 = 0,0400 \text{ mmol/cm}^3 = 0,0400 \text{ mol/dm}^3$
 $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 4,00 \text{ mmol} : 50,0 \text{ cm}^3 = 0,0800 \text{ mmol/cm}^3 = 0,0800 \text{ mol/dm}^3$ *1 pont*
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér.)

8. Számítási feladat (12 pont)

- a) $2 \text{CH}_4(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g})$ *1 pont*
 $\Delta_r H = \Delta_k H [\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})] - 2\Delta_k H [\text{CH}_4(\text{g})] = +377 \text{ kJ/mol}$ *1 pont*
 $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ *1 pont*
 $\Delta_r H = \Delta_k H [\text{CO}_2(\text{g})] + 2\Delta_k H [\text{H}_2\text{O}(\text{g})] - \Delta_k H [\text{CH}_4(\text{g})] = -803 \text{ kJ/mol}$ *1 pont*
 Hess tételének helyes alkalmazásáért: *1 pont*
(A halmazállapotok feltüntetése nélkül is jár az egyenletekre a pont.)
- b) 25,0 mol acetilénhez 50,0 mol CH_4 szükséges. *1 pont*
 Ehhez $25,0 \text{ mol} \cdot 377 \text{ kJ/mol} = 9425 \text{ kJ}$ hő szükséges. *1 pont*
 Az égetésből szükséges hő: $9425 \text{ kJ} : 0,600 = 15\,708 \text{ kJ}$ *1 pont*
 Ehhez szükséges metán: $n(\text{CH}_4) = 15\,708 \text{ kJ} : 803 \text{ kJ/mol} = 19,6 \text{ mol}$ *1 pont*
 Összesen: $50,0 \text{ mol} + 19,6 \text{ mol} = 69,6 \text{ mol}$ metán.
 $V(\text{CH}_4) = 69,6 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ mol/dm}^3 = 1705 \text{ dm}^3 = 1,71 \text{ m}^3$. *1 pont*
- c) $V = (nRT) : p$ (vagy a gáztörvény helyes alkalmazása) *1 pont*
 $V = (25,0 \text{ mol} \cdot 8,314 \text{ J/mol} \cdot \text{K} \cdot 1473 \text{ K}) : 101 \text{ kPa} = 3031 \text{ dm}^3$
 Az acetilén **3,03 m³** térfogatot tölt ki az előállítás hőmérsékletén. *1 pont*
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér.)

9. Számítási feladat (14 pont)

- a) $n(\text{CO}_2) = 1,225 \text{ dm}^3 : 24,5 \text{ mol/dm}^3 = 0,05 \text{ mol}$ *1 pont*
 A vegyület széntartalma: 0,05 mol, ami 0,6 gramm *1 pont*
 $n(\text{H}_2\text{O}) = 0,9 \text{ g} : 18 \text{ g/mol} = 0,05 \text{ mol}$ *1 pont*
 A vegyület H-tartalma: 0,1 mol, ami 0,1 gramm *1 pont*
 A vegyület tartalmaz még 0,4 gramm oxigént, ami 0,025 mol *1 pont*
 $n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = 0,05 : 0,1 : 0,025 = 2 : 4 : 1$
 A tapasztalati képlet tehát: **$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$)_x** *1 pont*
- b) A vegyület funkciós csoportja az észtercsoport, *1 pont*
 mivel a vegyület hidrolizál és vízdoldhatósága korlátozott. *1 pont*
- c) Mivel a vegyület egyetlen funkciós csoportot tartalmaz, az észterekben *1 pont*
 viszont 2 db O-atom van, így a molekulaképlet: **$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$**
- d) $M(\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2) = 88 \text{ g/mol}$ *1 pont*
 $M(\text{só}) = 88 \cdot 0,932 = 82 \text{ g/mol}$ *1 pont*
 Az észterek lúgos hidrolízisekor a megfelelő karbonsav sója keletkezik.
 A só képlete: $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COONa}$ *1 pont*

$$12n + 2n + 1 + 44 + 23 = 82$$

$$n = 1$$
 1 pont
 A lúgos hidrolíziskor tehát az **ecetsav** sója keletkezik. *1 pont*
Ha a többi savat számítással kizárja, az is elfogadható.
 Az észter neve: **etil-acetát (etil-etanoát).** *1 pont*
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér.)

Adatok pontossága a végeredményekben:

- **6. Elemző és számítási feladat:** — (különböző adatpontosság)
- **7. Számítási feladat:** 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmény
- **8. Számítási feladat:** 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmény
- **9. Számítási feladat:** — (képletek a végeredmények)