

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2013. május 15.

KÉMIA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI VIZSGA

JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ

**EMBERI ERŐFORRÁSOK
MINISZTERIUMA**

Az írásbeli feladatok értékelésének alapelvei

Az írásbeli dolgozatok javítása a kiadott javítási útmutató alapján történik.

Az elméleti feladatok értékelése

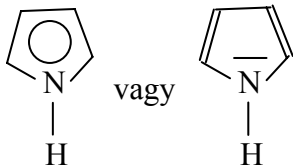
- A javítási útmutatótól eltérni nem szabad.
- $\frac{1}{2}$ pontok nem adhatók, csak a javítókulcsban megengedett részpontozás szerint értékelhetők a kérdések.

A számítási feladatok értékelése

- A javítási útmutatóban szereplő megoldási menet szerinti dolgozatokat az abban szereplő részpontozás szerint kell 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 hiányaért. (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 pusztá 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 érettségin **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. Táblázatos feladat (14 pont)

- | | |
|---|---------------|
| 1. $\text{CH}_3\text{-N(CH}_3\text{)-CH}_2\text{-CH}_3$ | <i>1 pont</i> |
| 2. A legalacsonyabb, mert nem tud H-kötést kialakítani. | <i>1 pont</i> |
| 3. | |
|  | <i>1 pont</i> |
| 4. $\text{C}_4\text{H}_4\text{NH} + 4 \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_4\text{Br}_4\text{NH} + 4 \text{HBr}$ | <i>1 pont</i> |
| 5. $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ (vagy a konjugáció jelölésével) | <i>1 pont</i> |
| 6. 3-klórbut-1-én | <i>1 pont</i> |
| 1-klórbut-2-én | <i>1 pont</i> |
| (Csak a helyes elnevezésekért jár pont.) | |
| 7. $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-CH}_3$ | <i>1 pont</i> |
| 8. But-2-én (A 2-butén elnevezésért nem jár pont.) | <i>1 pont</i> |
| 9. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$ ($\text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-CHO}$ is elfogadható) | <i>1 pont</i> |
| 10. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO} + 2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- = \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH} + 2 \text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$ | <i>2 pont</i> |
| (1 pont a helyes kémia jelekért, 1 pont a helyes rendezésért.) | |
| 11. Pl: $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ (vagy a metil-propanoát stb. képlete) | <i>1 pont</i> |
| 12. $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3 + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ | |
| (vagy a megadott észternek megfelelően) | <i>1 pont</i> |

2. Esettanulmány (9 pont)

- | | |
|--|---------------------------|
| a) Aminocsoport (vagy $-\text{NH}_2$). | <i>1 pont</i> |
| b) Polikondenzációval. | <i>1 pont</i> |
| c) Nem, mert hőre lágyuló műanyag (vagy: vasalásnál megolvadhat). | <i>1 pont</i> |
| d) Fehérje (vagy polipeptid vagy selyem). | <i>1 pont</i> |
| e) A cukrokból történő előállítás környezetbarátabbnak számít az előző, fosszilis forrásból kiinduló előállításhoz képest. | |
| A fosszilis forrásból kiinduló előállítás a globális felmelegedéshez is hozzájárult. | <i>1 pont</i> |
| f) Benzol, ciklohexán, ciklohexanon és ciklohexanol | <i>együtt 2 pont</i> |
| g) Az adott reakciót gyorsítják, csökkentik az aktiválási energiát. | <i>csak együtt 1 pont</i> |
| A reakció végén változatlanul visszakapjuk. | <i>1 pont</i> |

3. Egyszerű választás (7 pont)

Minden helyes válasz 1 pont.

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

4. Táblázatos feladat (7 pont)

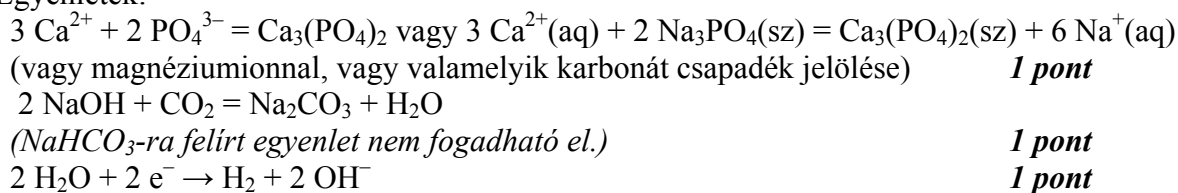
Bármely két helyes válasz 1 pont!

1. 6 db
2. 4 db
3. 2 db
4. 2 db
5. Molekularács
6. Atomrács
7. Kovalens kötés és diszperziós kölcsönhatás
8. Kovalens kötés
9. Molekularács
10. Atomrács
11. SO₂-molekulák
12. Si- és O-atomtörzsek (vagy Si- és O-atomok)
13. Dipólus-dipólus kölcsönhatás
14. Kovalens kötés

5. Elemző feladat (15 pont)

- a) 4 tapasztalat megadása (A fém a víz tetején marad, gömb alakúvá válik, erős sistergés, a fém cikázik, a víz tetején, exoterm reakció, gáz fejlődik.)
(Bármely más, hasonló értelmű válasz elfogadható.) **1 pont**
A kálium esetében ibolyás színű láng (vagy: hevesebb reakció). **1 pont**
- b) Ionja kizárólag telített héjakat tartalmaz: nátrium **1 pont**
- c) $2\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2$ **1 pont**
- d) Az első esetben a Na, a második esetben a NaOH alkalmazható **1 pont**
 $\text{C}_2\text{H}_2 + 2\text{Na} = \text{Na}_2\text{C}_2 + \text{H}_2$ **1 pont**
 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**
- e) A két gáz: oxigén, klór **1 pont**
 $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} = 2\text{MnCl}_2 + 2\text{KCl} + 5\text{Cl}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$ **2 pont**
 (Egyenlet is elfogadható.)
 (1 pont a helyes képletekért, 1 pont az egyenlet helyes rendezéséért)
- f) első alpont: kősó
 második alpont: Na₃PO₄ (vagy Na₂CO₃)
 harmadik alpont: annak ismerete, hogy a NaOH képes megkötni a CO₂-t
 negyedik alpont: a NaCl átalakul NaOH-dá
 ezek közül bármely kettő 1 pont, maximum **2 pont**

Egyenletek:



6. Számítási feladat (10 pont)

- a) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Mg}(\text{OH})_2 = \text{MgSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$ *1 pont*
- b) $n(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 35 \text{ g} : 58,3 \text{ g/mol} = 0,600 \text{ mol}$ *1 pont*
 $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,600 \text{ mol}$
 $V(\text{kénsavoldat}) = 0,6 \text{ mol} : 5,21 \text{ mol/dm}^3 = 0,115 \text{ dm}^3$ *1 pont*
 $m(\text{kénsavoldat}) = 185 \text{ g} - 35 \text{ g} = 150 \text{ g}$ *1 pont*
 $\rho = 150 \text{ g} : 115 \text{ cm}^3 = 1,30 \text{ g/cm}^3$ *1 pont*
- c) $m(\text{MgSO}_4) = 0,6 \text{ mol} \cdot 120,3 \text{ g/mol} = 72,2 \text{ g}$ *1 pont*
 $20^\circ\text{C-on: } m_o = 185 \text{ g} - 84,9 \text{ g} = 100 \text{ g}$
 $m(\text{MgSO}_4) = 100 \cdot (44,5/144,5) = 30,8 \text{ g}$ *1 pont*
- A kivált sóban van:
 $m(\text{MgSO}_4) = 72,2 \text{ g} - 30,8 \text{ g} = 41,4 \text{ g}$
 $n(\text{MgSO}_4) = 41,4 \text{ g} : 120,3 \text{ g/mol} = 0,344 \text{ mol}$ *1 pont*
 $m(\text{víz}) = 84,9 \text{ g} - 41,4 \text{ g} = 43,5 \text{ g}$
 $n(\text{víz}) = 43,5 \text{ g} : 18 \text{ g/mol} = 2,42 \text{ mol}$ *1 pont*
 $n(\text{MgSO}_4) : n(\text{H}_2\text{O}) = 0,344 \text{ mol} : 2,42 \text{ mol} = 1 : 7$
A kristályvizes só képlete: **$\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$** *1 pont*
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

7. Számítási feladat (13 pont)

- a) Katód: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ *1 pont*
 $2 \text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$ (vagy $2 \text{H}_3\text{O}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$) *1 pont*
Anód: $\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{e}^- + 0,5 \text{O}_2 + 2 \text{H}^+$
(vagy $3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{e}^- + 0,5 \text{O}_2 + 2 \text{H}_3\text{O}^+$) *1 pont*
- b) $n(\text{CuSO}_4) = (180 \cdot 0,177) \text{ g} : 159,5 \text{ g/mol} = 0,200 \text{ mol}$ *1 pont*
 $n(\text{H}_2) = \frac{pV}{RT}$ (az állapotegyenlet ismerete) *1 pont*
 $n(\text{H}_2) = \frac{100 \text{ kPa} \cdot 4,032 \text{ dm}^3}{8,314 \frac{\text{J}}{\text{K mol}} \cdot 303 \text{ K}} = 0,160 \text{ mol}$ *1 pont*
- A réz leválása alatt 0,100 mol oxigén fejlődött. *1 pont*
A hidrogéngáz keletkezése közben pedig 0,0800 mol. *1 pont*
Az összesen 0,1800 mol oxigén térfogata:
 $\frac{0,1800}{0,160} = 1,125$, azaz **12,5 %-kal több**, mint a hidrogéné. *1 pont*
- Az **anódon** keletkezett 12,5 %-kal több gáz. *1 pont*
- c) $n(\text{e}^-) = 4 \cdot n(\text{O}_2) = 4 \cdot 0,1800 \text{ mol} = 0,7200 \text{ mol}$ *1 pont*
 $Q = n(\text{e}^-) \cdot F = 0,7200 \text{ mol} \cdot 96\,500 \text{ C/mol} = 69\,480 \text{ C}$ *1 pont*
 $t = Q : I = 69\,480 \text{ C} : 5 \text{ A} = 13\,896 \text{ s} = \mathbf{3,86 \text{ óra}}$ *1 pont*
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

8. Számítási feladat (11 pont)

- a) 1 mol vegyület égetésekor keletkezik:
 $n(\text{CO}_2) = (88,0 : 1,76) \cdot (2,45 \text{ dm}^3 : 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}) = 5,00 \text{ mol}$ *1 pont*
 $n(\text{H}_2\text{O}) = (88,0 : 1,76) \cdot (2,16 \text{ g} : 18,0 \text{ g/mol}) = 6,00 \text{ mol}$ *1 pont*
 1 mol vegyület tehát tartalmaz 5 mol szenet, 12 mol hidrogént, ez 72,0 gramm,
 vagyis marad még 16,0 gramm oxigén, ami 1 mol oxigén. *1 pont*
 A molekula képlete: **$\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$** *1 pont*
- b) 1,76 g égetésekor 66,4 kJ hő szabadul fel,
 88,0 g égetésekor 3320 kJ hő szabadul fel. *1 pont*
 $\Delta_r H = -3320 \text{ kJ/mol} = -3,32 \cdot 10^3 \text{ kJ/mol}$ *1 pont*
- c) Hess tételének ismerete *1 pont*
 $-3320 \text{ kJ/mol} = 5 \cdot (-394 \text{ kJ/mol}) + 6 \cdot (-286 \text{ kJ/mol}) - \Delta_k H(\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O})$ *1 pont*
 $\Delta_k H(\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}) = -366 \text{ kJ/mol}$ *1 pont*
- d) Az információknak megfelelő molekula: **3-metilbután-2-ol** *2 pont*
 (Szekunder alkohol felismerése 1 pont. Ha a molekulában van tercier szénatom,
 és szekunder alkohol, az elnevezés viszont helytelen, 1 pont adható.)
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

9. Számítási feladat (12 pont)

- a) A sűrűségből kiszámítható az átlagos moláris tömeg:
 $M = 0,551 \text{ g/dm}^3 \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 13,5 \text{ g/mol}$ *1 pont*
 1 mol elegy tartalmaz x mol hidrogént és (1 – x) mol klórt:
 $2 \text{ g/mol} \cdot x + 71 \text{ g/mol} \cdot (1 - x) = 13,5 \text{ g/mol}$ *1 pont*
 $x = 0,833$
 A gázelegy **83,3 térfogat% hidrogént és 16,7 % klórt** tartalmaz. *1 pont*
- b) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2 \text{ HCl}$ (vagy használata) *1 pont*
 $n(\text{HCl}) = 2 \text{ dm}^3 \cdot 1,00 \cdot 10^{-1} \text{ mol/dm}^3 = 2,00 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$ *1 pont*
 0,200 mol HCl 0,100 mol klórból keletkezett, ami az elegy
 16,7%-a (azaz egyhatoda), így $n(\text{elegy}) = 0,100 \text{ mol} \cdot 6 = 0,600 \text{ mol}$ *1 pont*
 $V = 0,6 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 14,7 \text{ dm}^3$ *1 pont*
- c) $c(\text{OH}^-) = 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ *1 pont*
 A bázisállandóba behelyettesítve:
 $1,79 \cdot 10^{-5} = (10^{-3})^2 : (c_b - 10^{-3})$ *1 pont*
 $c_b = 0,0569 \text{ mol/dm}^3$ *1 pont*
 Közömbösítés lényege: $n(\text{NH}_3) = n(\text{HCl})$, vagy ennek alkalmazása *1 pont*
 $V = 0,2 \text{ mol} : 0,0569 \text{ mol/dm}^3 = 3,51 \text{ dm}^3$ *1 pont*
 (A 200 dm^3 -es válasz elvi hibás, erre a részre nem adható pont!)
- (Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)**

Adatpontosságok:

6. feladat b) rész: 3 értékes jegy pontossággal megadott adatok
 7. feladat: 3 értékes jegy pontossággal megadott adatok
 8. feladat b) és c) részében: 3 értékes jegy pontossággal megadott adatok
 9. feladat: 3 értékes jegy pontossággal megadott adatok