

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2018. május 18.

KÉMIA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ

EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTERIUMA

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 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 (10 pont)

Minden helyes válasz 1 pont.

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

2. Esettanulmány (9 pont)

- a) Észter 1 pont
- b) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} + \text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{-CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-C}(\text{CH}_3)_3$ 2 pont
 (1 pont az izobutilén és etanol, 1 pont az ETBE helyes jelölése)
- c) Mert az előállításához szükséges izobutilén előállítása kőolajból (fosszilis energiahordozóból) történik. 1 pont
- d) Az ammónia nem savas kémhatást okoz. 1 pont
- e) Ellene, 1 pont
 pl. mert a kutatás igazolta, hogy a bioüzemanyagok nem tekinthetők szénszemlegesnek. 1 pont
- f) Fotoszintézis 1 pont
 $6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2$ 1 pont

3. Táblázatos feladat (13 pont)

1. 2-metilbut-2-én vagy 2-metilbut-1-én vagy 3-metilbut-1-én 1 pont
 2. A helyesen választott molekula HCl-addíciójakor a reakció felírása és a Markovnyikov-szabály érvényesítése 1 pont
 3. 2-klór-2-metilbután vagy 2-klór-3-metilbután 1 pont
 4. Ecetsav 1 pont
 5. Metil-formiát 1 pont
 6. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 1 pont
 - 7.* CH_3NO (HCONH_2) 1 pont
 8. Egy síkban (planáris) 1 pont
 9. Hangyasav és ammóniumion (ammóniumsó vagy ammónia) 1 pont
 10. Sztírol (vinil-benzol) 1 pont
 11. A polimer termék legalább egy monomer egységének jelölése 1 pont
 $-\text{[CH}_2\text{-CH}(\text{C}_6\text{H}_5)\text{]}_n\text{-}$
 - 12.* $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$ 1 pont
 13. Dipólus-dipólus kölcsönhatás 1 pont
 14. 3-brómpiridin (meta-brómpiridin) 1 pont
- A *-gal jelölt 2 helyes válasz megadása (csak együtt) 1 pont

4. Elemző feladat (9 pont)

1. Na
2. Al³⁺
3. Mg
4. Cl
5. P
6. S (vagy P)
7. Si
8. Ar
9. P
10. Na
11. Na
12. Al (vagy Mg)
13. Al
14. PH₃
15. SO₂
16. H₃PO₄
17. S
18. Cl

Bármely 2 helyes válasz 1 pont.

9 pont

5. Kísérletelemző feladat (12 pont)

- a) Csak a tömény salétromsavoldat és tömény kénsavoldat együttes aláhúzása **1 pont**
 $2 \text{ Ag} + 2 \text{ H}_2\text{SO}_4 = \text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$
 vagy $\text{Ag} + 2 \text{ HNO}_3 = \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ **2 pont**
 (Helyesen megadott anyagok jelölése 1 pont)
- b) Az Ag⁺/Ag standardpotenciálja pozitívabb, mint a Zn²⁺/Zn, illetve Cu²⁺/Cu. **1 pont**
 (vagy ezzel egyenértékű válasz)
 $2 \text{ Ag}^+ + \text{Cu} = 2 \text{ Ag} + \text{Cu}^{2+}$ **1 pont**
 vagy $2 \text{ Ag}^+ + \text{Zn} = 2 \text{ Ag} + \text{Zn}^{2+}$ **1 pont**
 A cinklemez esetén szintelen, a rézlemezénél pedig kék lesz az oldat. **1 pont**
- c) Ag₂O **1 pont**
 [Ag(NH₃)₂]⁺ **1 pont**
- d) Pozitív próba: etanal, metil-formiát, szőlőcukor, gyümölcscukor **2 pont**
 (Egy eltérés, hiány vagy többlet: 1 pont)
 Szőlőcukor, gyümölcscukor, etanal esetén:
 $\text{Q-CHO} + 2 \text{ Ag}^+ + 2 \text{ OH}^- = \text{Q-COOH} + \text{H}_2\text{O} + 2 \text{ Ag}$
 Metil-formiát esetén:
 $\text{HCOO}^- + 2 \text{ Ag}^+ + \text{OH}^- = \text{CO}_2 + 2 \text{ Ag} + \text{H}_2\text{O}$ **2 pont**
 (Helyesen megadott anyagok jelölése 1 pont)

6. Számítási feladat (8 pont)

- a) $2 C_nH_{2n+2} + (3n + 1) O_2 = 2n CO_2 + (2n + 2) H_2O$ **2 pont**
(Az alkánok helyes összegképlete 1 pont)
- b) Avogadro tételének (térfogatarány megegyezik a mólarányal) használata **1 pont**
 $1,2 (2 + 3n + 1) = 2n + 2n + 2$ **1 pont**
 $n = 4$
 A szénhidrogén képlete **C_4H_{10}** **1 pont**
- c) $\Delta_r H = 58,1 \cdot (-49,4) = -2870 \text{ kJ/mol}$ **1 pont**
 $C_4H_{10}(g) + 6,5 O_2(g) = 4 CO_2(g) + 5 H_2O(f)$ alapján:
 $\Delta_r H = 4 \Delta_k H(CO_2(g)) + 5 \Delta_k H(H_2O(f)) - \Delta_k H(C_4H_{10}(g))$ **1 pont**
 $\Delta_k H(C_4H_{10}(g)) = -136 \text{ kJ/mol}$ **1 pont**
(Propánnal elvégezve a számításokat -147 kJ/mol adódik)
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

7. Számítási feladat (11 pont)

- a) A sav moláris tömege legyen M , 10 mol víz tömege 180 g. **1 pont**
 $0,31 \cdot (M + 180) = M$ **1 pont**
 $M = 80,9 \text{ g/mol}$ **1 pont**
- b) Egy lehetséges megoldás:
 $V_o = 1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$
 $n(\text{sav}) = 4,83 \text{ mol}$
 $m(\text{sav}) = 4,83 \text{ mol} \cdot 80,9 \text{ g/mol} = 391 \text{ g}$
 $m_o = 391 : 0,31 = 1260 \text{ g}$
 $\rho = 1260 \text{ g} : 1000 \text{ cm}^3 = \mathbf{1,26 \text{ g/cm}^3}$ **3 pont**
- c) $[OH^-] = 0,01 \text{ mol/dm}^3$ **1 pont**
 A bázisállandó ismerete **1 pont**
 $c_b = [OH^-]^2 : K_b + [OH^-]$
 $c_b = 0,239 \text{ mol/dm}^3$ **2 pont**
 $n(\text{bázis}) = n(\text{sav})$ (vagy ennek használata) **1 pont**
 A hígított savoldat koncentrációja $0,483 \text{ mol/dm}^3$
 $V = (0,239 \cdot 10) : 0,483 = \mathbf{4,95 \text{ cm}^3}$ **1 pont**
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

8. Számítási feladat (13 pont)

- a) $Na_2CO_3 + 2 HCOOH = 2 HCOONa + H_2O + CO_2$ **1 pont**
- b) $n(Na_2CO_3) = 47,7 \text{ g} : 106 \text{ g/mol} = 0,450 \text{ mol}$ **1 pont**
 $n(HCOOH) = 0,900 \text{ mol}$ **1 pont**
 $m(HCOOH) = 0,9 \text{ mol} \cdot 46 \text{ g/mol} = 41,4 \text{ g}$
 A hangyasavoldat **41,4 tömeg %-os.** **1 pont**
- c) $m(\text{Na-formiát}) = 0,9 \text{ mol} \cdot 68 \text{ g/mol} = 61,2 \text{ g}$ **1 pont**
 $m(\text{keletkező oldat}) = 100 + 47,7 - 0,45 \cdot 44 = 127,9 \text{ g}$ **1 pont**
 $m(\text{telített oldat}) = 127,9 - 15,3 = 112,6 \text{ g}$ **1 pont**
 a telített oldatban lévő Na-formiát:
 $m(\text{só}) = 112,6 \cdot (83,4 : 183,4) = 51,2 \text{ g}$ **1 pont**
 a kristályvizes sóban $n(\text{só}) = (61,2 - 51,2) : 68 = 0,1471 \text{ mol}$
 $n(\text{víz}) = (15,3 - 10) : 18 = 0,2944 \text{ mol}$ **1 pont**
 $n(\text{só}) : n(\text{víz}) = 1,00 : 2,00$
 A kristályvizes só képlete: **$HCOONa \cdot 2 H_2O$** **1 pont**

- d) A gáztörvény ismerete *1 pont*
 $n(\text{CO}_2) = 0,450 \text{ mol}$
 $V = (nRT) : p = (0,45 \text{ mol} \cdot 8,314 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K}) \cdot 301 \text{ K}) : 115 \text{ kPa}$ *1 pont*
 $V = 9,79 \text{ dm}^3$ *1 pont*
(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

9. Számítási feladat (13 pont)

- a) $4 \text{ Fe}(\text{HCO}_3)_2 + 2 \text{ H}_2\text{O} + \text{O}_2 = 4 \text{ Fe}(\text{OH})_3 + 8 \text{ CO}_2$ *2 pont*
(1 pont a helyes képletekért.)
- b) $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3 \text{ HCl} = \text{FeCl}_3 + 3 \text{ H}_2\text{O}$ *1 pont*
 $\text{CaCO}_3 + 2 \text{ HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ *1 pont*
- c) $n(\text{HCl}) = 50 \cdot 2 = 100 \text{ mmol}$ *1 pont*
 $n(\text{NaOH}) = 12,5 \text{ cm}^3 \cdot 0,12 \text{ mmol}/\text{cm}^3 = 1,50 \text{ mmol}$ *1 pont*
 $n(\text{főlös sav}) = 20 \cdot 1,5 = 30,0 \text{ mmol}$ *1 pont*
a minta oldására fogyott sav: $(100 - 30) = 70 \text{ mmol}$ *1 pont*
A keverék összetételének meghatározása *5 pont*
Egy lehetséges megoldás:
 $\text{Fe}(\text{OH})_3: x \text{ mmol}, \text{CaCO}_3: y \text{ mmol}$
(1) $107x + 100y = 3328$ *(1 pont)*
(2) $3x + 2y = 70$ *(1 pont)*
Az egyenletrendszer megoldása: $x = 4, y = 29$ *(2 pont)*
 $\text{CaCO}_3: (100 y : 3328) \cdot 100 = 87,1 \%$, $\text{Fe}(\text{OH})_3: 12,9 \%$ *(1 pont)*

Adatpontosságok:

- 6. Számítási feladat:** c) részben 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmény
- 7. Számítási feladat:** 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények
- 8. Számítási feladat:** b) és d) részben 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények
- 9. Számítási feladat:** c) részben 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmény