

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2011. május 12.

KÉMIA

**KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI
ÉRETTSÉGI VIZSGA**

**JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI
ÚTMUTATÓ**

**NEMZETI ERŐFORRÁS
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, a kérdések csak a javítókulcsban megengedett részpontozás szerint értékelhetők.

A számítási feladatok értékelése

- A javítási útmutatóban szereplő megoldási menet szerinti dolgozatokat az útmutatóban szereplő részpontozás szerint kell értékelni.
 - A javítókulcstól eltérő – helyes – levezetésre is maximális pontszám jár, illetve a javítókulcsban megadott csomópontok szerint részpontozandó!
 - 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.)
 - **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 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 abban az esetben sem 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. Négyféle asszociáció (9 pont)

Minden helyes válasz egy pontot ér.

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

2. Esettanulmány (13 pont)

- | | | |
|--|--------|--------------------------------|
| a) Hidroxilcsoport, karboxilcsoport. | együtt | <i>1 pont</i> |
| b) Észtercsoport. | | <i>1 pont</i> |
| c) $M(\text{tejsav}) = 90 \text{ g/mol}$
$c(\text{tejsav}) = (2,25 \text{ g} : 90 \text{ g/mol}) : 1 \text{ liter} = 0,025 \text{ mol/liter}$
ez nagyobb koncentráció, mint a 20 mmol/liter,
így okozhat izomlázat. | | <i>1 pont</i>
<i>1 pont</i> |
| d) Etil-alkoholban és acetonban korlátlanul, benzinben nehezen oldódik.
(Két jó megállapítás: 1 pont) | | <i>2 pont</i> |
| e) $120 \cdot 1,12^5 = 211$ ezer tonna | | <i>1 pont</i> |
| f) Nem keletkeznek izomer vegyületek,
melyek eltávolításának magas a költsége.
Célszerűbb a megújuló források használata,
a fogyatkozó petrolkémiai alapanyagokkal szemben. | | <i>1 pont</i>
<i>1 pont</i> |
| g) Előnye: hamarabb lebomlik a természetben.
Hátránya: drágább. | | <i>1 pont</i>
<i>1 pont</i> |
| h) A nedvességet kevésbé köti meg, kicsi a gyúlékonysága, égésekor csekély
a füstképződés, UV fénynek ellenáll, jól színezhető, kicsi a sűrűsége.
(Elegendő 4 tulajdonság felsorolása, 2-3 tulajdonság 1 pont.) | | <i>2 pont</i> |

3. Egyszerű választás (5 pont)

Minden helyes válasz egy pontot ér.

- 1) C
 - 2) C
 - 3) D
 - 4) A
 - 5) D
-

4. Alternatív feladat (15 pont)

A) Elemző feladat

- a) A nátriumot petróleum alatt tárolják, *1 pont*
nagy reakciókészsége (negatív standardpotenciál) miatt. *1 pont*
- b) Kémcsőben végrehajtható: B *1 pont*
Folyadék felszínén mozog: A *1 pont*
Redoxireakció megy végbe: A, B *1 pont*
Színtelen, szagtalan gáz keletkezik: A, B *1 pont*
- c) NaCl: semleges. *1 pont*
Na₂CO₃ lúgos kémhatású. *1 pont*
CO₃²⁻ + H₂O = HCO₃⁻ + OH⁻ *1 pont*
- d) CO₂ állítható elő. *1 pont*
Na₂CO₃ + H₂SO₄ = Na₂SO₄ + H₂O + CO₂ *1 pont*
vagy: NaCl + H₂SO₄ = HCl + NaHSO₄ (elfogadható Na₂SO₄-ig is)
- Szín alapján nem különböztethetők meg, mert mindkettő színtelen. *1 pont*
 - Szag alapján megkülönböztethetők, mivel a HCl szúrós szagú, a CO₂ viszont szagtalan. *1 pont*
 - Megkülönböztethetők, csak a CO₂ esetében lesz csapadékképződés. *1 pont*

B) Számítási feladat

- a) $3 \text{CaCl}_2 + 2 \text{H}_3\text{PO}_4 = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 6 \text{HCl}$ *2 pont*
(1 pont a helyes képletekért, 1 pont a helyes együtthatókért.)
- b) $m(\text{HCl}) = 318,8 \text{ g} \cdot 0,275 = 87,67 \text{ g}$ *1 pont*
 $n(\text{HCl}) = 87,67 \text{ g} : 36,5 \text{ g/mol} = 2,40 \text{ mol}$ *1 pont*
 $n(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 0,4 \text{ mol}$ *1 pont*
 $m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 0,4 \text{ mol} \cdot 310 \text{ g/mol} = 124 \text{ g}$
124 gramm csapadék keletkezik. *1 pont*
- c) $n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,8 \text{ mol}$ *1 pont*
 $m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,8 \cdot 98 \text{ g/mol} = 78,4 \text{ g}$ *1 pont*
 $m(\text{H}_3\text{PO}_4\text{-oldat}) = 78,4 \text{ g} : 0,6 = 130,7 \text{ g}$ *1 pont*
 $V(\text{H}_3\text{PO}_4\text{-oldat}) = 130,7 \text{ g} : 1,42 \text{ g/cm}^3 = 92,0 \text{ cm}^3$
92,0 cm³ foszforsavoldatra volt szükség. *1 pont*
- d) $n(\text{CaCl}_2) = 1,2 \text{ mol}$ *1 pont*
 $m(\text{CaCl}_2) = 1,2 \text{ mol} \cdot 111 \text{ g/mol} = 133,2 \text{ g}$ *1 pont*
 $m(\text{CaCl}_2\text{-oldat}) = 318,8 + 124 - 130,7 = 312,1 \text{ g}$ *1 pont*
 $m(\text{víz}) = 312,1 - 133,2 = 178,9 \text{ g}$ *1 pont*
Az oldhatóság: 133,2 g CaCl₂ / 178,9 g víz = 74,5 g CaCl₂ / 100 g víz *1 pont*

5. Elemző feladat (13 pont)

- 1) $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$
 - 2) Aceton (dimetil-keon, propanon)
 - 3) Aminocsoport
 - 4) $\text{CH}_3\text{-CONH}_2$
 - 5) $\text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_3$
 - 6) Etil-acetát (etil-etanoát)
 - 7) $\text{CH}_3\text{-CHO}$
 - 8) Acetaldehyd (etanal)
 - 9) Hidroxilcsoport
 - 10) $\text{CH}_3\text{-COOH}$
Bármely két helyes válasz megadása 1 pont, összesen: **5 pont**
-
- a) D **1 pont**
 - b) B **1 pont**
 - c) A **1 pont**
 - d) $\text{CH}_3\text{CHO} + 2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- = \text{CH}_3\text{COOH} + 2 \text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$
(Helyes anyagválasztás 1 pont, helyes egyenlet 1 pont.) **2 pont**
 - e) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
vagy: $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3 + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
(Helyes anyagválasztás 1 pont, helyes egyenlet 1 pont.) **2 pont**
 - f) $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_3\text{CHO}$ **1 pont**

6. Táblázatos feladat (15 pont)

- 1) CO_2 szerkezeti képlete (nemkötő elektronpárokkal) **1 pont**
- 2) SO_2 szerkezeti képlete (nemkötő elektronpárokkal) **1 pont**
- 3) Lineáris **1 pont**
- 4) V-alakú **1 pont**
- 5) Apoláris **1 pont**
- 6) Dipólusos (poláris) **1 pont**
- 7) Színtelen, szagtalan gáz **1 pont**
- 8) Színtelen, jellegzetes szagú (vagy szúrós szagú / köhögésre ingerlő) gáz **1 pont**
- 9) Savas
- 10) Savas 9)-10) együtt **1 pont**
- 11) Fokozza az üvegházhatást **1 pont**
- 12) Savas esőt okoz. (vagy: Fokozza az üvegházhatást) **1 pont**
- 13) pl: $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ **1 pont**
- 14) pl: $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$ **1 pont**
(A 13. és 14. pontban más helyes példa is elfogadható)
- 15) Üdítőitalok készítése (hűtés, tűzoltás) **1 pont**
- 16) Konzerválás (kénsavgyártás) **1 pont**

7. Elemző és számítási feladat (15 pont)

- a) Fe_2O_3 *1 pont*
- b) D *1 pont*
- c) $n(\text{Al}) = 1000 \text{ kg} : 27 \text{ kg/kmol} = 37,0 \text{ kmol}$ *1 pont*
 $37,0 \text{ kmol Al}$ $18,5 \text{ kmol Al}_2\text{O}_3$ -ből keletkezik. *1 pont*
 $M(\text{Al}_2\text{O}_3) = 102 \text{ g/mol}$ *1 pont*
 $m(\text{Al}_2\text{O}_3) = 18,5 \text{ kmol} \cdot 102 \text{ kg/kmol} = 1887 \text{ kg}$ *1 pont*
 $m(\text{vörösiszap}) = 1,5 \cdot 1887 \text{ kg} = 2830,5 \text{ kg}$
 Legalább **2,83 tonna vörösiszap** keletkezik. *1 pont*
- d) $\text{pH} = 10,0 \rightarrow [\text{OH}^-] = 1,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$ *1 pont*
 $\text{pH} = 2,0 \rightarrow [\text{H}^+] = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$ *1 pont*
 $1,00 \text{ m}^3$ szennyvízben:
 $n(\text{OH}^-) = 1000 \text{ dm}^3 \cdot 1,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3 = 0,100 \text{ mol}$ *1 pont*
 A szükséges sav:
 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ miatt (vagy ennek alkalmazása) *1 pont*
 $n(\text{H}^+) = 0,100 \text{ mol}$ *1 pont*
 A savoldat térfogata:
 $V(\text{sav}) = 0,100 \text{ mol} : 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3 = \mathbf{10,0 \text{ dm}^3}$ *1 pont*
- e) Az iszapban vannak sósavval reagáló szilárd komponensek. *1 pont*
 pl. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6 \text{ HCl} = 2 \text{ FeCl}_3 + 3 \text{ H}_2\text{O}$ *1 pont*

8. Számítási feladat (15 pont)

- a) $\text{C}_3\text{H}_8 + 5 \text{ O}_2 = 3 \text{ CO}_2 + 4 \text{ H}_2\text{O}$ *1 pont*
 $\text{C}_4\text{H}_{10} + 6,5 \text{ O}_2 = 4 \text{ CO}_2 + 5 \text{ H}_2\text{O}$ *1 pont*
- b) $M(\text{C}_3\text{H}_8) = 44 \text{ g/mol}$, $M(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 58 \text{ g/mol}$ *1 pont*
 4 mol elegy tömege:
 $1 \text{ mol} \cdot 44 \text{ g/mol} + 3 \text{ mol} \cdot 58 \text{ g/mol} = 218 \text{ g}$ *1 pont*
 Az elegy **átlagos moláris tömege**: $218 \text{ g} : 4 \text{ mol} = \mathbf{54,5 \text{ g/mol}}$ *1 pont*
- c) A 30 m^3 levegőben lévő gázok mennyiségének kiszámítása:
 $n(\text{O}_2) = (30000 \text{ dm}^3 : 25 \text{ dm}^3/\text{mol}) \cdot 0,21 = 252 \text{ mol}$
 $n(\text{N}_2) = (30000 \text{ dm}^3 : 25 \text{ dm}^3/\text{mol}) \cdot 0,79 = 948 \text{ mol}$ *2 pont*
 A gáztartály 2%-ban lévő szénhidrogének mennyiségének kiszámítása:
 $(21800 \cdot 0,02) \text{ g} : 54,5 \text{ g/mol} = 8 \text{ mol}$ a gázelegy,
 ebből 2 mol a propán és 6 mol a bután. *3 pont*
 Az égést követően a légtérben lesz:
 CO_2 : $2 \text{ mol} \cdot 3 + 6 \text{ mol} \cdot 4 = 30 \text{ mol}$ *1 pont*
 O_2 : $252 \text{ mol} - 10 \text{ mol} - 6 \text{ mol} \cdot 6,5 = 203 \text{ mol}$ *1 pont*
 N_2 : 948 mol
 Összesen: 1181 mol *1 pont*
 Avogadro törvényének használata ($V/V\% = n/n\%$) *1 pont*
Összetétel: CO_2 : 2,5 V/V%, O_2 : 17,2 V/V%, N_2 : 80,3 V/V%. *1 pont*