

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2012. október 25.

KÉMIA

KÖZÉPSZINTŰ 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 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 puszta 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. Táblázatos feladat (10 pont)

| | | |
|-----|---|---------------|
| 1. | 10 | <i>1 pont</i> |
| 2. | 74 | <i>1 pont</i> |
| 3. | 3 | |
| 4. | 4 | |
| 5. | 1 | |
| 6. | 12 (3–6. válaszok közül bármely két helyes válaszáért 1 pont jár) | <i>2 pont</i> |
| 7. | Háromszög alapú piramis | <i>1 pont</i> |
| 8. | Tetraéder | <i>1 pont</i> |
| 9. | Dipólus | |
| 10. | Apoláris | |
| 11. | Hidrogénkötés | |
| 12. | Diszperziós kölcsönhatás (9–12. válaszok közül bármely két helyes válaszáért 1 pont jár) | <i>2 pont</i> |
| 13. | N: –3, H: +1 | <i>1 pont</i> |
| 14. | C: +4, Cl: –1 | <i>1 pont</i> |

2. Esettanulmány (15 pont)

- a) Egy elemnek többféle molekulaszervezetű (molekulatömegű) vagy különböző rács típusban való előfordulása. *1 pont*
- b) Gyémánt, grafit, fullerén(ek) (C₆₀), grafén(ek) (három példa felsorolása) *1 pont*
- c) Harold W. Kroto, Richard E. Smalley és Robert F. Curl, 1985-ben: C₆₀ molekula (fullerén) *1 pont*
 Sumio Iijima, 1991-ben: szén nanocső *1 pont*
 Andre Geim és Kostya Novoselov, 2004-ben: grafén *1 pont*
- d) $1\text{ mm} = 10^6\text{ nm}$, $10^6/2 = 5 \cdot 10^5$ db nanocső *1 pont*
- e) 1. Atomrács *1 pont*
 2. Atomrács
 3. 4
 4. 3
 5. 3
 6. 3
 7. Szigetelő
 8. Vezető
 9. Vezető (2–9 közül bármely két helyes válasz: 1 pont) *4 pont*
 10. Ékszer, fűrófej (egy helyes példa) *1 pont*
 11. Ceruza, elektród (egy helyes példa) *1 pont*
 12. Gyógyszer, gyógyászat (egy helyes példa) *1 pont*
 13. Elektronika (egy helyes példa) *1 pont*
-

3. Egyszerű választás (8 pont)

Minden helyes válasz 1 pontot ér.

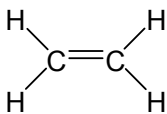
1. D
2. B
3. A
4. E
5. D
6. B
7. D
8. C

4. Négyféle asszociáció (10 pont)

Minden helyes válasz 1 pontot ér.

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

5. Elemző feladat (15 pont)

- | | | |
|----|---|----------------------|
| 1. |  | <i>1 pont</i> |
| 2. | Alkének / olefinek | <i>1 pont</i> |
| 3. | C_nH_{2n} | <i>1 pont</i> |
| 4. | Etán | |
| | C_2H_6 (szerkezeti képlet is elfogadható) | együtt <i>1 pont</i> |
| 5. | Addíció (telítés) | <i>1 pont</i> |
| 6. | Etanol / etil-alkohol | |
| | CH_3-CH_2-OH (C_2H_5OH vagy C_2H_6O is elfogadható) | <i>1 pont</i> |
| 7. | $CH_3-CH_2-OH + CuO = CH_3CHO + Cu + H_2O$ | <i>1 pont</i> |
| 8. | Etanal / acetaldehid | <i>1 pont</i> |
| 9. | Ezüsttükör / Fehling (egyik név megadása) | <i>1 pont</i> |

-
10. $\text{CH}_3\text{CHO} + 2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- = \text{CH}_3\text{COOH} + 2 \text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{CH}_3\text{CHO} + 2 \text{Cu}^{2+} + 4 \text{OH}^- = \text{CH}_3\text{COOH} + \text{Cu}_2\text{O} + 2 \text{H}_2\text{O}$ **2 pont**
 (a névnek megfelelő egyenlet felírásáért jár a 2 pont;
 kiindulási reagensek és a keletkezett termékek felírásáért 1 pont jár)
11. Polietilén
 $-(\text{CH}_2)_n-$ vagy $(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n-$ együtt **1 pont**
12. $\text{C}_2\text{H}_4 + 3 \text{O}_2 = 2 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**
13. **1 pont**
- $$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ | \quad | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ | \quad | \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$$
14. 1,2-dibrómetán **1 pont**

6. Alternatív feladat

A) Táblázatos feladat (10 pont)

1. Hidrogén-klorid (sósav)
 2. HCl
 3. Nátrium-klorid
 4. Konyhasó / kősó 1-4. **2 pont**
(két vagy három helyes válasz: 1 pont)
 5. H_3PO_4
 6. Na_3PO_4
 7. Nátrium-foszfát (trinátrium-foszfát)
 8. Trisó 5-8. **2 pont**
(két vagy három helyes válasz: 1 pont)
 9. Szénsav
 10. H_2CO_3
 11. Na_2CO_3
 12. Szóda / sziksó 9-12. **2 pont**
(két vagy három helyes válasz: 1 pont)
 13. Palmitinsav (hexadekánsav)
 14. $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$
 15. Nátrium-palmitát
 16. Szappan 13-16. **2 pont**
(csak akkor tekinthetjük jónak az összes megoldást, ha összetartozó nevek és képletek szerepelnek, két vagy három (egymásnak megfelelő) helyes válasz: 1 pont)
 17. Helyesen felírt közömbösítési egyenlet **1 pont**
 18. Helyesen felírt közömbösítési egyenlet **1 pont**
-

B) Számítási feladat (10 pont)

- a) $\text{HNO}_3 + \text{NaOH} = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**
- b) $n(\text{HNO}_3) = c \cdot V = 0,200 \text{ dm}^3 \cdot 1,420 \text{ mol/dm}^3 = 0,284 \text{ mol}$ **1 pont**
 $n(\text{NaOH}) = n(\text{HNO}_3) = 0,284 \text{ mol}$ **1 pont**
 $m(\text{NaOH}) = n(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH}) = 0,284 \text{ mol} \cdot 40,0 \text{ g/mol} = 11,36 \text{ g}$ **1 pont**
 $m(\text{NaOH-oldat}) = m(\text{NaOH}) \cdot 100 / 12 = 11,36 \text{ g} / 0,12 = 94,7 \text{ g}$ **1 pont**
 $V(\text{NaOH-oldat}) = 94,7 \text{ g} / 1,130 \text{ g/cm}^3 = \mathbf{83,8 \text{ cm}^3}$ **1 pont**
- c) $m(\text{HNO}_3\text{-oldat}) = 200 \text{ cm}^3 \cdot 1,055 \text{ g/cm}^3 = 211,0 \text{ g}$ **1 pont**
 $m(\text{keletkezett oldat}) = m(\text{HNO}_3\text{-oldat}) + m(\text{NaOH-oldat})$
 $m(\mathbf{\text{keletkezett oldat}}) = 211,0 \text{ g} + 94,7 \text{ g} = \mathbf{305,7 \text{ g (306 g)}}$ **1 pont**
- d) oldott só: $n(\text{NaNO}_3) = 0,284 \text{ mol}$
 $M(\text{NaNO}_3) = 85,0 \text{ g/mol}$, $m(\text{NaNO}_3) = 0,284 \text{ mol} \cdot 85,0 \text{ g/mol} = 24,14 \text{ g}$ **1 pont**
a keletkezett oldat tömeg%-os összetétele:
 $\frac{m(\text{NaNO}_3)}{m(\text{oldat})} \cdot 100 = \frac{24,14}{305,7} \cdot 100 = \mathbf{7,90 \text{ (m/m)\%}}$ **1 pont**

7. Kísérletelemző feladat (12 pont)

- a) Hidrogén **1 pont**
- b) $\text{Zn} + 2 \text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ **1 pont**
katódreakció: $2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$ **1 pont**
anódreakció: $\text{H}_2\text{O} = \frac{1}{2} \text{O}_2 + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$ **1 pont**
 $\text{C} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + \text{H}_2$ **1 pont**
- c) Színtelen, szagtalan, levegőnél kisebb sűrűségű, vízben nem / rosszul oldódik (vízben nagyon kis mértékben oldódik) **2 pont**
(bármely három helyes tulajdonság: 1 pont)
- d) A hidrogén az oxigénnel olyan elegyet alkot, amely egy szikra hatására robbanhat / a hidrogén az oxigénnel robbanásra képes elegyet alkothat **1 pont**
- e) Durranógázpróbával: a gázt felfogjuk egy kémcsőben, és borszeszégő vagy Bunsen-égő lángjába tartjuk. **1 pont**
Ha halk hangot hallunk, akkor a felfogott gáz tiszta hidrogén, ha sivító, hangos pukkanást hallunk, akkor a hidrogén levegővel / oxigénnel keveredett. **1 pont**
- f) Durranógáz **1 pont**
- g) A reakció lejátszódik: $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**

8. Számítási feladat (9 pont)

- a) A répacukor molekulaképlete: $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
égésének reakcióegyenlete: **2 pont**
 $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + 12 \text{O}_2 = 12 \text{CO}_2 + 11 \text{H}_2\text{O}$
(a kiindulási és keletkezett anyagok képletének helyes felírása: 1 pont)
Az égésre vonatkozó reakcióhő kiszámítható:
 $\Delta_r H = \Delta_k H(\text{keletkezett termékek}) - \Delta_k H(\text{kiindulási anyagok})$ (vagy ennek alkalmazása) **1 pont**
 $\Delta_r H = 12 \cdot (-394) \text{ kJ/mol} + 11 \cdot (-286) \text{ kJ/mol} - (-2218) \text{ kJ/mol} = -5656 \text{ kJ/mol}$ **1 pont**

-
- 0,500 dm³ üdítőben: $m(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 5 \cdot 11,2 \text{ g} = 56,0 \text{ g}$ **1 pont**
 $M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 342 \text{ g/mol}$, $n(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 56 / 342 \text{ mol} = 0,164 \text{ mol}$ **1 pont**
 Az égése során felszabaduló hő:
 $Q = 0,164 \text{ mol} \cdot (-5656 \text{ kJ/mol}) = -927,6 \text{ kJ}$
 $Q = 927,6 : 4,18 = \mathbf{222 \text{ kcal}}$ **1 pont**
- b)** A napi energiaszükséglet $2200 \text{ kcal} = 2200 \cdot 4,18 \text{ kJ} = 9196 \text{ kJ}$ **1 pont**
 A fél liter üdítő a napi energiaszükséglet:
 $100 \cdot 927,6 / 9196 = \mathbf{10,1 \%}$ -át teszi ki. **1 pont**

9. Számítási feladat (11 pont)

- a)** $M(\text{SO}_2) = 64,0 \text{ g/mol}$, $M(\text{NO}_2) = 46,0 \text{ g/mol}$, $M(\text{CO}) = 28,0 \text{ g/mol}$,
 $M(\text{CH}_4) = 16,0 \text{ g/mol}$, $M(\text{CO}_2) = 44,0 \text{ g/mol}$, $M(\text{CF}_2\text{Cl}_2) = 121,0 \text{ g/mol}$ **1 pont**
 $n(\text{SO}_2) = 8,6 \cdot 10^{-4} \text{ g} / 64,0 \text{ g/mol} = 1,344 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$ (0,01344 mmol)
 $n(\text{NO}_2) = 1,796 \cdot 10^{-3} \text{ g} / 46,0 \text{ g/mol} = 3,90 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$ (0,0390 mmol)
 $n(\text{CO}) = 3,323 \cdot 10^{-3} \text{ g} / 28,0 \text{ g/mol} = 1,19 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ (0,119 mmol)
 $n(\text{CH}_4) = 4,301 \cdot 10^{-3} \text{ g} / 16,0 \text{ g/mol} = 2,69 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ (0,269 mmol)
 $n(\text{CO}_2) = 0,5424 \text{ g} / 44,0 \text{ g/mol} = 0,0123 \text{ mol}$ (12,3 mmol)
 $n(\text{CF}_2\text{Cl}_2) = 9,68 \cdot 10^{-7} \text{ g} / 121,0 \text{ g/mol} = 8,00 \cdot 10^{-9} \text{ mol}$ **3 pont**
 (4-5 helyes adat számítása esetén: 2 pont, 2-3 helyes adat esetén 1 pont
következetesen rossz mértékegység váltás, de ezt követően helyes
 számítás esetén a 3 pontból 1 pont adható)
- $n(\text{gáz}) = 0,01274 \text{ mol}$ (12,74 mmol) **1 pont**
 $V(\text{gáz}) = 0,01274 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = \mathbf{0,312 \text{ dm}^3}$ **1 pont**
- b)** $m(\text{gáz}) = 552,7 \text{ mg}$ (1 m²-re vonatkoztatva) **1 pont**
 A CO_2 $542,4 / 552,7 = 0,981 \rightarrow \mathbf{98,1 \text{ tömeg\%-a}}$
 $V(\text{CO}_2) = 0,0123 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,301 \text{ dm}^3$
 a CO_2 $0,301 \text{ dm}^3 / 0,312 \text{ dm}^3 = 0,965 \rightarrow \mathbf{96,5 \text{ térfogat\%}}$ **1 pont**
 (mol% számítása is jó: $(0,0123 \text{ mol} / 0,01274 \text{ mol}) \cdot 100 = 96,5 \text{ mol\%} = \mathbf{96,5 \text{ térfogat\%}}$)
- c)** $\text{pH} = 4,00 \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4} \text{ mol/dm}^3 = c(\text{HNO}_3)$ **1 pont**
 $n(\text{NO}_2) = n(\text{HNO}_3) = 3,90 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot 1000 = 3,90 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ **1 pont**
 $V(\text{esővíz}) = V(\text{HNO}_3) = n(\text{HNO}_3) / c(\text{HNO}_3)$
 $V(\text{esővíz}) = 3,90 \cdot 10^{-2} \text{ mol} / 10^{-4} \text{ mol/dm}^3 = \mathbf{390 \text{ dm}^3}$ **1 pont**
-