

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2012. május 16.

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, 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 (15 pont)

- | | |
|--|---------------|
| 1. Az ecetsav helyes szerkezeti képlete. | 1 pont |
| 2. Ételízésítés, vízkőoldás. (1 helyes példa) | 1 pont |
| 3. A dietil-éter helyes szerkezeti képlete. | 1 pont |
| 4. Etanol. | 1 pont |
| 5. A propán-2-ol helyes szerkezeti képlete. | 1 pont |
| 6. Ketonok. | 1 pont |
| 7. Az acetaldehid helyes szerkezeti képlete. | 1 pont |
| 8. $\text{CH}_3\text{CHO} + 2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- = 2 \text{Ag} + \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$
(Egyenlet felírás: 1 pont, rendezés: 1 pont) | 2 pont |
| 9. A glicin helyes szerkezeti képlete (ikerionos szerkezeti képlet is elfogadható). | 1 pont |
| 10. Ionrács. | 1 pont |
| 11. Az etanol (vagy a propán-2-ol) helyes szerkezeti képlete. | 1 pont |
| 12. Az ecetsav helyes szerkezeti képlete.
(A 11. és 12. pontban adott válaszok felcserélhetőek.) | 1 pont |
| 13. Az etil-acetát/ecetsav-etilészter vagy izopropil-acetát/ecetsav-izopropil-észter helyes képlete. | 1 pont |
| 14. Etil-acetát/ecetsav-etilészter vagy izopropil-acetát/ecetsav-izopropil-észter. | 1 pont |

2. Esettanulmány (16 pont)

- | | |
|---|---------------|
| a) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{C} = 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}$.
($2 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{C} = 4 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2$ egyenlet is elfogadható.)
$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{CO} = 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2$. | 1 pont |
| b) 1 tonna | 1 pont |
| c) $n(\text{Fe}) = 10^6 \text{ g} / 56,0 \text{ g/mol} = 17857 \text{ mol}$ | 1 pont |
| $n(\text{CO}_2) = 1,5 \cdot n(\text{Fe})$ | 1 pont |
| $n(\text{CO}_2) = 26786 \text{ mol}$ | 1 pont |
| $m(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot M(\text{CO}_2)$ | |
| $m(\text{CO}_2) = 26786 \text{ mol} \cdot 44,0 \text{ g/mol} = 1,18 \cdot 10^6 \text{ g} = \mathbf{1,18 \text{ tonna}}$ | 1 pont |
| d) Elektromos energia hatására redoxi folyamat játszódik le. | 1 pont |
| e) 1. Katód. | |
| 2. Anód. (1. és 2. válaszáért együtt jár a pont) | 1 pont |
| 3. Vasionokból vas lesz. ($\text{Fe}^{3+} + 3 \text{e}^- = \text{Fe}$ vagy $\text{Fe}^{2+} + 2 \text{e}^- = \text{Fe}$)
(A szöveg, illetve az ábra alapján bármelyik elfogadható.) | 1 pont |
| 4. Oxidionokból oxigén lesz. ($\text{O}^{2-} = \frac{1}{2} \text{O}_2 + 2 \text{e}^-$) | 1 pont |
| 5. Redukció. | |
| 6. Oxidáció. (5. és 6. válaszáért együtt jár a pont) | 1 pont |
| f) Olvadékelektrolízis. | 1 pont |
| g) Előnyök: kevesebb szén-dioxid/szén-monoxid kibocsátás,
nincs szükség kokszra.
Hátrányok: nagy mennyiségű áramra van szükség, ezért drága,
nincs megfelelő anód (platina drága, grafit: szintén növeli a
szén-dioxid-kibocsátást). (két-két helyes válaszáért jár a pont) | 1 pont |
| h) Alumínium előállítása timföldből (Al_2O_3 -ból). | 1 pont |

3. Egyszerű választás (8 pont)

Minden helyes válasz 1 pontot ér.

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

4. Négyféle asszociáció (9 pont)

Minden helyes válasz 1 pontot ér.

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

5. Elemző és számítási feladat (16 pont)

- a) Színtelen, gáz, szúrós szagú. **2 pont**
(Két helyes válasz: 1 pont)
- b) $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 = \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$ **1 pont**
(Több klórt tartalmazó termék képződésével felírt helyes egyenlet is elfogadható.)
 Szubsztitúció **1 pont**
 Klórmetán (metil-klorid) **1 pont**
(Más egyenlet felírásánál a termék helyes elnevezésére is jár a pont.)
- c) $\text{CH}\equiv\text{CH}$ **1 pont**
 Addíció **1 pont**
 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$ – vinil-klorid (klóretén) **1 pont**
 Polimerizáció **1 pont**
- d) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2 \text{HCl}$ **1 pont**
 $n(\text{HCl}) = V/V_m = 20,4 \text{ mol}$ **1 pont**
 $n(\text{Cl}_2) = n(\text{H}_2) = n(\text{HCl}) / 2$ **1 pont**
 $n(\text{Cl}_2) = n(\text{H}_2) = 10,2 \text{ mol}$ **1 pont**
 $m(\text{Cl}_2) = n \cdot M(\text{Cl}_2) = 10,2 \text{ mol} \cdot 71,0 \text{ g/mol} = \mathbf{724 \text{ g}}$ **1 pont**
 $m(\text{H}_2) = n \cdot M(\text{H}_2) = 10,2 \text{ mol} \cdot 2,0 \text{ g/mol} = \mathbf{20,4 \text{ g}}$ **1 pont**
- e) A kapott oldat kémhatása savas. **1 pont**

6. Alternatív feladat (11 pont)

A) Elemző feladat

1. **B.** Az ammónia mennyisége változatlan. **1 pont**
A katalizátorok az egyensúlyi helyzetet nem befolyásolják (csak a reakció sebességét növelik). **1 pont**
2. **C.** Az ammónia anyagmennyisége nő. **1 pont**
A folyamat a felső nyíl irányában exoterm, így a hőmérséklet csökkentése a termék keletkezésének kedvez (a folyamat a felső nyíl irányába tolódik el). **1 pont**
3. **C.** Az ammónia anyagmennyisége nő. **1 pont**
A kiindulási anyagok koncentrációja növekedik, ez a termék keletkezésének kedvez (a folyamat a felső nyíl irányába tolódik el). **1 pont**
4. **A.** Az ammónia mennyisége csökken. **1 pont**
Az ammónia képződése az egyenletben szereplő sztöchiometriai szám csökkenésével (a molekulák számának csökkenésével) jár, a nyomás csökkentése a termék bomlásának kedvez, az egyensúly a molekulák számának növekedése irányába tolódik el (az alsó nyíl irányába). **1 pont**
5. **C.** Az ammónia anyagmennyisége nő. **1 pont**
A gáz térfogatának felére csökkentése a gázelegy nyomásának növekedéséhez vezet, így a folyamat a molekulák számának csökkenése irányába tolódik el, a termék képződése a kedvező. **1 pont**

Az indoklásoknál bármely más megfogalmazás elfogadható, csupán a Le Chatelier-elv említése nem elegendő.

$$6. K = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3} \quad \text{1 pont}$$

B) Számítási feladat

- a) $m(\text{CO}) = 12,0 \text{ mol} \cdot 28,00 \text{ g/mol} = 336,0 \text{ g}$
 $m(\text{O}_2) = 4,00 \text{ mol} \cdot 32,00 \text{ g/mol} = 128,0 \text{ g}$ **1 pont**
 $m(\text{elegy}) = 336,0 + 128,0 = 464,0 \text{ g}$ **1 pont**
 tömeg%-os összetétel: $\frac{336,0}{464,0} \cdot 100 = 72,4\% \text{ CO}$
 $\frac{128,0}{464,0} \cdot 100 = 27,6\% \text{ O}_2$ **1 pont**
- b) A lejátszódó reakció: $2 \text{ CO} + \text{O}_2 = 2 \text{ CO}_2$ (vagy ennek alkalmazása) **1 pont**
 az oxigén mennyisége a meghatározó
 ezzel reagál: $n(\text{CO}) = 8,00 \text{ mol}$
 keletkezik: $n(\text{CO}_2) = 8,00 \text{ mol}$ **1 pont**
 marad: $n(\text{CO}) = 4,00 \text{ mol}$ **1 pont**
 $n(\text{elegy}) = 8,00 + 4,00 = 12,0 \text{ mol}$ **1 pont**
 anyagmennyiség%-os összetétel: $\frac{8,00}{12,0} \cdot 100 = 66,7\% \text{ CO}_2$
 $\frac{4,00}{12,0} \cdot 100 = 33,3\% \text{ CO}$ **1 pont**

c) 1 mol CO-ra vonatkoztatva a reakcióhő:

$$\Delta_r H = \Delta_k H(\text{CO}_2(\text{g})) - \Delta_k H(\text{CO}(\text{g})) = \quad \quad \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$= -394,4 \text{ kJ/mol} - (-113,4 \text{ kJ/mol}) = -281 \text{ kJ/mol} \quad \quad \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$n(\text{CO}) = 8,00 \text{ mol},$$

$$Q_r = -281 \text{ kJ/mol} \cdot 8,00 \text{ mol} = \mathbf{-2248 \text{ kJ}} \quad \quad \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

(Csak a megfelelő előjel használata / helyes fogalmazás esetén jár a pont.)

(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

7. Kísérletelemző feladat (12 pont)

a) Semleges.

Szintelen. *(a két helyes válasz)* **1 pont**

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7} \text{ mol/dm}^3, [\text{OH}^-] = 10^{-7} \text{ mol/dm}^3 \quad \quad \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

(Hiányzó vagy helytelen mértékegység esetén nem jár a pont.)

b) A nátrium a víz felszínén mozog, az oldat lila/bíbor/ciklámen színű lesz, gázfejlődés, a nátriumdarab gömbbé olvad.

(Legalább három helyes tapasztalat megadása.) **1 pont**

A megadott tapasztalatok magyarázata. **1 pont**



c) A fehér foszfor változatlan marad (a víznél nagyobb sűrűségű, lesüllyed az edény aljára), az oldat szintelen marad.

1 pont

A fehér foszfor nem oldódik vízben, mert apoláris és nem reagál vele. **1 pont**

d) A kevés égetett mész oldódik, az oldat színe lila/bíbor/ciklámen színű lesz. **1 pont**

(Ha több égetett meszet teszünk a vízbe, az oldat csapadékos lesz.)

Az égetett mész (CaO) reagál a vízzel, **1 pont**

a lúgos kémhatást a keletkező Ca(OH)₂ okozza. **1 pont**



e) A kénsav oldódása exoterm (oldáshője negatív). **1 pont**

A savat öntjük óvatosan a vízbe, állandó kevergetés mellett (védőszemüveg, kesztyű használata). **1 pont**

8. Számítási feladat (13 pont)

a) $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ KOH} = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ H}_2\text{O}$

1 mol kénsavat 2 mol nátrium-hidroxid közömbösít

(A reakcióegyenlet vagy a megfelelő anyagmennyiség arány alkalmazása) **1 pont**

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,0100 \text{ dm}^3 \cdot 0,50 \text{ mol/dm}^3 = 0,0050 \text{ mol} \quad \quad \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$n(\text{KOH}) = 0,0100 \text{ mol}$$

$$V(\text{KOH}) = 0,0100 \text{ mol} / 0,750 \text{ mol/dm}^3 = 0,0133 \text{ dm}^3 = \mathbf{13,3 \text{ cm}^3} \quad \quad \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

b) Legyen 1,00 dm³ oldat: **1 pont**

$$m(\text{oldat}) = 1000 \text{ cm}^3 \cdot 1,03 \text{ g/cm}^3 = 1030 \text{ g} \quad \quad \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,50 \text{ mol}, m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,50 \text{ mol} \cdot 98,0 \text{ g/mol} = 49,0 \text{ g} \quad \quad \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

$$\text{Az oldat: } \frac{49,0}{1030} \cdot 100 = \mathbf{4,76 \text{ tömeg\%}} \quad \quad \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

c) *A kiindulási oldat:*

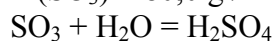
$$V(\text{oldat}) = 500 \text{ cm}^3, m(\text{oldat}) = 500 \text{ cm}^3 \cdot 1,03 \text{ g/cm}^3 = 515 \text{ g}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,250 \text{ mol}$$

1 pont

$$M(\text{SO}_3) = 80,0 \text{ g/mol}, n(\text{SO}_3) = 120 \text{ g} / 80,0 \text{ g/mol} = 1,50 \text{ mol}$$

1 pont



1 pont

$$\text{oldódás után: } n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,50 \text{ mol} + 0,25 \text{ mol} = 1,75 \text{ mol}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,75 \text{ mol} \cdot 98,0 \text{ g/mol} = 171,5 \text{ g}$$

1 pont

$$m(\text{oldat}) = 515 \text{ g} + 120 \text{ g} = 635 \text{ g}$$

1 pont

$$\text{az oldat kénsavra nézve: } \frac{171,5}{635} \cdot 100 = \mathbf{27,0 \text{ tömeg\%-os.}}$$

1 pont

(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)