

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2006. október 31.

KÉMIA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI VIZSGA

JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ

**OKTATÁSI ÉS KULTURÁLIS
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 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 feladatrészre** 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. Esettanulmány (9 pont)

a) A savas ólomakkumulátor:

a sav és az ólomion jelenti a környezetszennyezést

csak együtt: 1 pont

Nikkel–kadmium akkumulátor:

a mérgező kadmium felhalmozódik a táplálékláncon

csak együtt: 1 pont

b)

	<i>– pólus neve</i>	<i>+ pólus neve</i>
Lemerítés közben	<i>anód</i>	<i>katód</i>
Újratöltés közben	<i>katód</i>	<i>anód</i>

csak együtt: 1 pont

c) $\text{Cd} \rightarrow \text{Cd}^{2+} + 2 \text{e}^-$

1 pont

(vagy $\text{Cd} + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{Cd}(\text{OH})_2 + 2 \text{e}^-$)

$\text{MH}_x + x \text{OH}^- \rightarrow \text{M} + x \text{H}_2\text{O} + x \text{e}^-$

(0 vagy 2 pont adható!)

vagy $\text{H}^- + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^-$

(0 vagy 2 pont adható!)

vagy $\text{H}^- + \text{O}^{2-} \rightarrow \text{OH}^- + 2 \text{e}^-$

(0 vagy 2 pont adható!)

vagy $\text{H}^- \rightarrow \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$ **(1 pont)** és $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ **(1 pont)**

2 pont

$\text{Li} \rightarrow \text{Li}^+ + \text{e}^-$

1 pont

d) Nem szükséges lemeríteni feltöltés előtt (vagy a „memória-effektus” hiányának megemlítése).

1 pont

Legjobb a fajlagos munkája és legnagyobb a működési feszültsége (megemlíthető a fajlagos teljesítmény is).

(Csak együtt. A ciklusok számának megemlítése esetén 0 pont.)

1 pont

2. Elemző feladat (13 pont)

- a) $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO} + 3 \text{H}_2$ *2 pont*
 – helyes képletek megadása **1 pont**
 – reakcióegyenlet rendezése **1 pont**
- b) A földgázból. *1 pont*
- c) Endoterm reakció. *1 pont*
 $\Delta_r H = \sum \Delta_k H(\text{termékek}) - \sum \Delta_k H(\text{reagensek})$ (vagy ennek alkalmazása) *1 pont*
 $\Delta_r H = \Delta_k H(\text{CO}) - [\Delta_k H(\text{CH}_4) + \Delta_k H(\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})})]$
 $\Delta_r H = -111 \text{ kJ/mol} - [-74,9 \text{ kJ/mol} + (-242 \text{ kJ/mol})] = \mathbf{206 \text{ kJ/mol}}$ *1 pont*
- d) Hess tétele *1 pont*
 A reakcióhő független a köztes állapotok számától és minőségétől, amelyekkel a kiindulási állapotból a végállapotba elérünk *1 pont*
(Más megfogalmazás is elfogadható: pl. a reakcióhőt egyértelműen meghatározza a kiindulási és a végállapot energiatartalma.)
- e) + – + – *3 pont*
(4 megfelelő válasz 3 pont, 3 megfelelő válasz 2 pont, 2 megfelelő 1 pont!)
- f) $\text{CO} + 2 \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$ *2 pont*
(A metanol nevéért vagy képletéért 1 pont, a rendezésért 1 pont!)

3. Táblázatos feladat (12 pont)

- | | |
|--|-----------------------------|
| 1. CH ₃ –CHO | <i>1 pont</i> |
| 2. CH ₃ –CH ₂ –OH | <i>1 pont</i> |
| 3. CH ₃ –CH ₂ –NH ₂ | <i>1 pont</i> |
| 4. dipólus-dipólus kölcsönhatás | <i>½ pont</i> |
| 5. hidrogénkötés | <i>½ pont</i> |
| 6. hidrogénkötés | <i>½ pont</i> |
| 7. etil-amin | <i>½ pont</i> |
| 8. CH ₃ –CH ₂ –NH ₂ + H ₂ O ⇌ CH ₃ –CH ₂ –NH ₃ ⁺ + OH ⁻ | <i>1 pont</i> |
| 9. etanolé | <i>½ pont</i> |
| 10. (alkoholos) hidroxilcsoport | <i>½ pont</i> |
| (Ha a 9. feladatban az acetaldehidet nevezi meg, de a 10. feladatban ennek funkciós csoportját oxocsoportnak nevezi, akkor teljes pontszámot kaphat. Ha a formil- vagy aldehidcsoportot is megnevezi a hidroxilcsoport mellett, akkor 9–10. pontra együtt legfeljebb ½ pont adható.) | |
| 11. CH ₃ –CH ₂ –OH + CuO → CH ₃ –CHO + Cu + H ₂ O
(vagy: CH ₃ –CH ₂ –OH + ½ O ₂ $\xrightarrow{\text{Cu}}$ CH ₃ –CHO + H ₂ O)
a helyes vegyületpár kiválasztásáért 1 pont, az egyenletért 1 pont | <i>2 pont</i> |
| 12. CH ₂ =CH–OH
vinil-alkohol (eténol)
(vagy az etilén-oxid képlete és neve is elfogadható) | |
| 13. CH ₃ –O–CH ₃
dimetil-éter | |
| 14. CH ₃ –NH–CH ₃
dimetil-amin | <i>6 × ½ pont 3 pont</i> |
- A feladat összpontszáma a részpontok összege felkerekítve egész számú pontra!*

4. Egyszerű választás (5 pont)

1. D
2. A
3. E
4. C
5. C

5. Négyféle asszociáció (8 pont)

1. B
2. C
3. C
4. C
5. A
6. D
7. D
8. A (C válasz is elfogadható)

6. Kísérletelemzés (14 pont)

- a) $\text{SO}_2 + \text{I}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4$ *2 pont*
 – helyes képletek megadása **1 pont**
 – reakcióegyenlet rendezése **1 pont**
- b) $2 \text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3 \text{S} + 2 \text{H}_2\text{O}$ *1 pont*
 A kiváló kén kezdetben nagyon apró szemcséjű (kolloid méretű).
 (Vagy: kolloid rendszer van jelen a kémcsőben.) *1 pont*
- c) Fekete csapadék keletkezik *1 pont*
 $2 \text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{S} = \text{Ag}_2\text{S} + 2 \text{HNO}_3$ *1 pont*
 $2 \text{Ag}^+ + \text{S}^{2-} = \text{Ag}_2\text{S}$ (vagy: $2 \text{Ag}^+ + \text{H}_2\text{S} = \text{Ag}_2\text{S} + 2 \text{H}^+$) *1 pont*
- d) Gáz fejlődik. (Szintelen, szúrós szagú, fullasztó gáz keletkezik.) *1 pont*
 $2 \text{Ag} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ *2 pont*
 – helyes képletek megadása **1 pont**
 – reakcióegyenlet rendezése **1 pont**
- e) $\text{NH}_3^+ - \text{CH}_2 - \text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+ \rightleftharpoons \text{NH}_3^+ - \text{CH}_2 - \text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$ *2 pont*
 (Glicinmolekulából kiindulva vagy kénsavval mint reakciópartnerrel felírva is elfogadható. 1 pont a glicin helyes képletéért, 1 pont az egyenletért)
- f) Az a) és b) reakció. *1 pont*
 Az a) reakcióban redukál, a b)-ben redukálódik a kén-dioxid. *1 pont*

7. Számítási feladat (7 pont)

a) Az égés egyenlete:



A termékek anyagmennyisége:

$$n(CO_2) = \frac{2,345 \text{ dm}^3}{22,41 \text{ dm}^3/\text{mol}} = 0,1046 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

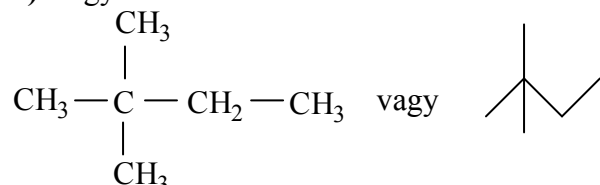
$$n(H_2O) = \frac{2,198 \text{ g}}{18,01 \text{ g/mol}} = 0,1220 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

Az egyenlet alapján: $x : \frac{y}{2} = 0,1046 : 0,1220 = 1,000 : 1,166$,

ebből: $x : y = 1,000 : 2,332 = 3,000 : 7,000$

Az arányból az egyetlen reális képlet: **C₆H₁₄**.

b) Negyedrendű szénatomot tartalmazó izomer:



Neve: **2,2-dimetilbután**.

(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

1 pont

1 pont

8. Számítás és kísérletelemzés (10 pont)

a)

Pólus	A fejlődött gáz megnevezése	A leolvasott térfogata
+	oxigén	40,0 cm ³
-	hidrogén	50,0 cm ³

Az oxigén és a hidrogén megnevezéséért (a térfogatoknak és a tulajdonságoknak megfelelően)

1 pont

Az oxigén és a hidrogén megnevezéséért (a pólusoknak megfelelően)

1 pont

b) Kénsavoldat

1 pont

c) A hidrogént tartalmazó gáztér csapja eresztett (vagy ezzel egyenértékű válasz: pl. a katód feletti csap eresztett).

1 pont

d) Az elbontott vizet az oxigén mennyisége alapján számíthatjuk:

$$n(\text{O}_2) = \frac{pV}{RT}$$

$$n(\text{O}_2) = 1,869 \text{ mmol}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 3,738 \text{ mmol (A } \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \text{ egyenlet alapján)}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = nM = \mathbf{67,3 \text{ mg.}}$$

*1 pont**1 pont**1 pont*

e)

A $\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{2F} \text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2$ egyenlet alapján a szükséges töltés:

$$Q = 3,738 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 96500 \text{ C/mol} = 721,5 \text{ C}$$

2 pont

A szükséges idő:

$$I = \frac{Q}{t} \rightarrow t = \frac{Q}{I} = \frac{721,5 \text{ C}}{0,400 \text{ A}} = 1804 \text{ s} = \mathbf{30,1 \text{ min.}}$$

1 pont

(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

9. Számítási feladat (10 pont)

a) $\text{pH} = 3,00 \rightarrow [\text{H}^+] = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$,

tehát $1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ -es a sósav.

1 pont

Ha $1,00 \text{ cm}^3$ -t hígítottunk 100 cm^3 -re, akkor a koncentrációja eredetileg százszoros volt, vagyis az oldat eredetileg $\mathbf{0,100 \text{ mol/dm}^3}$ -es volt.

1 pont

b) A hangyasav gyenge sav, így a 3,00-as pH-jú oldatban:

$$[\text{H}^+] = [\text{HCOO}^-] = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$$

1 pont

$$[\text{HCOOH}] = c - 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3, \text{ ahol } c \text{ a bemérési koncentráció.}$$

2 pont

Az egyensúlyi állandó alapján:

$$1,74 \cdot 10^{-4} = \frac{(1,00 \cdot 10^{-3})^2}{c - 1,00 \cdot 10^{-3}}$$

1 pont

Ebből: $c = 6,75 \cdot 10^{-3}$, vagyis $6,75 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ lett a hangyasavoldat.

1 pont

Ha eredetileg $0,100 \text{ mol/dm}^3$ -es volt, akkor az oldat térfogata:

$$\frac{0,100}{6,75 \cdot 10^{-3}} = 14,8\text{-szorosára} \text{ növekedett.}$$

100 cm^3 3,00-as pH-jú hangyasavoldatot $\frac{100 \text{ cm}^3}{14,8} = \mathbf{6,75 \text{ cm}^3}$ oldatból lehet.

hígítani.

3 pont

(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér! Ha az a) részt elszámolta, akkor a hibás adattal helyesen kiszámított eredmény – ha nem ellentmondásos – esetén a b) részre maximális pontszámot kell adni!)

10. Számítási feladat (10 pont)

A telített nátrium-szulfát-oldat tömege: $250 \text{ g} + 250 \text{ g} - 200 \text{ g} = 300 \text{ g}$. **1 pont**

A telített oldat: $\frac{19,5 \text{ g}}{119,5 \text{ g}} = 0,163 \rightarrow 16,3 \text{ tömeg\%-os}$. **1 pont**

A telített oldatban: $m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 300 \text{ g} \cdot 0,163 = 48,9 \text{ g}$. **1 pont**

A kivált sóban: $\frac{142 \text{ g/mol}}{322 \text{ g/mol}} = 0,441 \rightarrow 44,1 \text{ tömeg\% nátrium-szulfát van}$. **1 pont**

A kristályokban tehát: $m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 200 \text{ g} \cdot 0,441 = 88,2 \text{ g}$. **1 pont**

A keletkezett nátrium-szulfát:

$48,9 \text{ g} + 88,2 \text{ g} = 137,1 \text{ g} \xrightarrow{: 142 \text{ g/mol}} 0,9655 \text{ mol}$ **1 pont**

A reakcióegyenlet:

$2 \text{ NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ H}_2\text{O}$ **1 pont**

Az egyenlet alapján 1,931 mol NaOH és 0,9655 mol kénsav reagált. **1 pont**

$m(\text{NaOH}) = 1,931 \text{ mol} \cdot 40,0 \text{ g/mol} = 77,24 \text{ g}$, így

$\frac{77,24 \text{ g}}{250 \text{ g}} \cdot 100\% = \mathbf{30,9 \text{ tömeg\% NaOH-ot}}$ tartalmazott a kiindulási lúgoldat. **1 pont**

$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,9655 \text{ mol} \cdot 98,0 \text{ g/mol} = 94,62 \text{ g}$, így

$\frac{94,62 \text{ g}}{250 \text{ g}} \cdot 100\% = \mathbf{37,8 \text{ tömeg\% kénsavat}}$ tartalmazott a kiindulási savoldat. **1 pont**

(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

Adatok pontossága a végeredményekben:

- **2. Elemző feladat c) kérdés:** a kiindulási adatoknak megfelelő pontosság
- **8. Számítási feladat:** 3 értékes jegyre megadott végeredmények
- **9. Számítási feladat:** 3 értékes jegyre megadott végeredmények
A b)-ben 2 értékes jegy is elfogadható!
- **10. Számítási feladat:** 3 értékes jegyre megadott végeredmények