

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2014. október 21.**

# **KÉMIA**

## **EMELT SZINTŰ 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

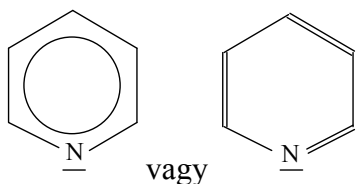
- A javítási útmutatótól eltérni nem szabad.
- $\frac{1}{2}$  pontok nem adhatók, csak a javítókulcsban megengedett részpontozás szerint értékelhetők a kérdések.

### 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 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. Táblázatos feladat (12 pont)

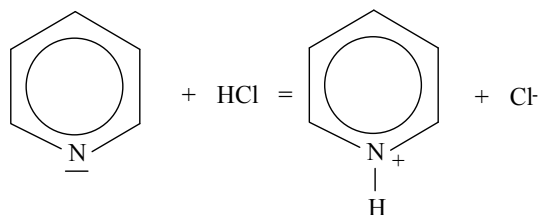


1. vagy
2. Dipólus-dipólus kölcsönhatás
3. Bázis
4. Imidazol
5. Hidrogénkötés
6. Amfoter
7.  $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\overset{|}{\text{N}}} - \text{CH}_3$
8. Dipólus-dipólus kölcsönhatás
9. Bázis
10.  $^+\text{H}_3\text{N}-\text{CH}_2-\text{COO}^-$
11. Ionkötés
12. Amfoter

(1-12 válasz közül bármelyik két helyes válasz: 1 pont)

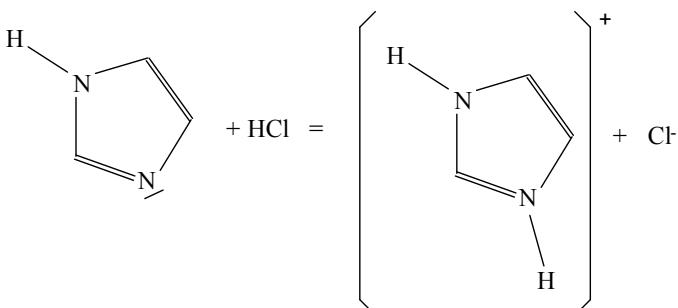
6 pont

13.

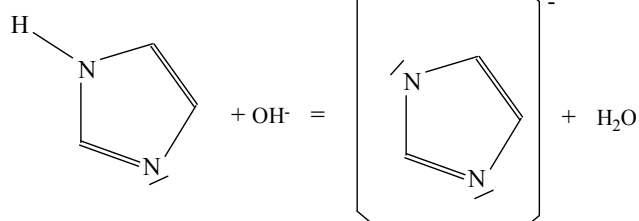


1 pont

14.

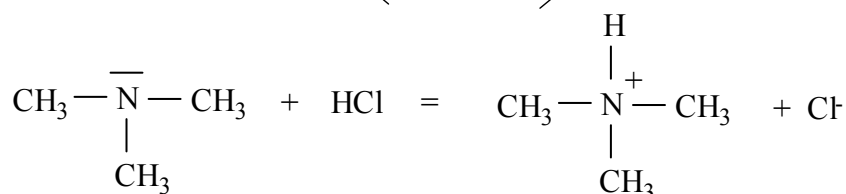


1 pont

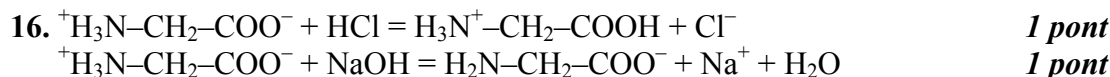


1 pont

15.



1 pont



## 2. Esettanulmány (8 pont)

- a) Elektromos energia hatására lejátszódó kémiai reakció **1 pont**  
*(Minden hasonló tartalmú válasz is elfogadható.)*
- b) Katód (vagy negatív pólus): redukció, anód (vagy pozitív pólus): oxidáció **1 pont**
- c) A csapvízben az oldott sók miatt ionok vannak jelen, amelyek miatt a csapvíz vezeti az elektromos áramot, míg a desztillált víz nem vezeti. **1 pont**
- d) Grafitanód esetén látványos változás nem tapasztalható (vagy szennyeződés keletkezése nem tapasztalható). **1 pont**
- e) Nem lehet jelen mészkő (kalcium-karbonát), mert a mészkő gyakorlatilag nem oldódik vízben. **1 pont**
- f) A vízben oldott kalcium- és magnézium-hidrogén-karbonát (a két vegyület képletének megadása is helyes válasz). **1 pont**
- g) Feltehetően kalcium-hidrogén-karbonátra gondolt a szöveg írója. **1 pont**

## 3. Számítási feladat (15 pont)

- a) Katódfolyamat:  $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- = \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$  **1 pont**  
 Anódfolyamat:  $3 \text{H}_2\text{O} = \frac{1}{2} \text{O}_2 + 2 \text{e}^- + 2 \text{H}_3\text{O}^+$  **1 pont**  
 Vas(III)-oxid képződése:  $4 \text{Fe} + 3 \text{O}_2 = 2 \text{Fe}_2\text{O}_3$  **1 pont**  
*(A második és harmadik reakció naszcensz oxigénnel is elfogadható!)*
- b)  $Q = I \cdot t$  (vagy ennek alkalmazása) **1 pont**  
 $t = 45,0 \text{ perc} = 2700 \text{ s}$ ,  $I = 11,8 \text{ A}$ ,  $Q = 2700 \text{ s} \cdot 11,8 \text{ A} = 31860 \text{ C}$  **1 pont**  
 1 mol  $\text{e}^-$  átmenetéhez 96500 C-ra van szükség ( $F = 96500 \text{ C/mol}$ ) **1 pont**  
 $n(\text{e}^-) = 318600 \text{ C} / 96500 \text{ C/mol} = 0,330 \text{ mol}$  **1 pont**  
 $n(\text{O}_2) = n(\text{e}^-) / 4 = 0,0825 \text{ mol}$  **1 pont**  
 $V(\text{O}_2) = 0,0825 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = \mathbf{2,02 \text{ dm}^3}$  **1 pont**  
 $n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = n(\text{O}_2) \cdot 2/3 = 0,0550 \text{ mol}$  **1 pont**  
 $M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 159,6 \text{ g/mol}$ ,  $m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = \mathbf{8,78 \text{ g}}$  **1 pont**
- c) A működés során változik (csökken) a víz mennyisége, mert vízbontás történik. **1 pont**  
 Az elbomlott víz mennyisége:  $n(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{e}^-) / 2 = 0,165 \text{ mol}$  **1 pont**  
 $m(\text{H}_2\text{O}) = 0,165 \text{ mol} \cdot 18,0 \text{ g/mol} = 2,97 \text{ g}$  **1 pont**  
 $V(\text{H}_2\text{O}) = 2,97 \text{ cm}^3$ , tehát  $\mathbf{2,97 \text{ cm}^3}$ -rel csökken a víz térfogata **1 pont**  
 $(\Delta V(\text{H}_2\text{O}) = -2,97 \text{ cm}^3)$   
*(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)*

## 4. Egyszerű választás (8 pont)

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

**Minden helyes válasz 1 pont.**

### 5. Kísérletelemző feladat (16 pont)

- a) Színtelen, szúrós szagú (*csak mindkét jellemző megadásakor jár a pont*). **1 pont**
- b) Szájával felfelé, mert a gáz sűrűsége (moláris tömege) nagyobb, mint a levegőé. **1 pont**
- c) Nem lehet, mert a hidrogén-klorid (nagyon jól) oldódik vízben. **1 pont**
- d) A hidrogén-klorid vízben való oldásával sósavhoz jutunk (a hidrogén-klorid vizes oldata a sósav). **1 pont**
- e) 1. A kiindulási lila (bíborvörös, ciklámen) oldat színe eltűnik, színtelen oldatot kapunk. **1 pont**  
(*ha a kiindulási oldat színe nem szerepel, nem jár a pont*)
2.  $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$  ( $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- = 2 \text{H}_2\text{O}$ ) **1 pont**
3. Nátrium-klorid (kősó, konyhasó)
4. — (a barnássárgás oldat színe halványodik) **1 pont**
5. —
6. — (5, 6 válasz együtt:) **1 pont**
7. Fehér csapadék válik le **1 pont**
8.  $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} = \text{AgCl} + \text{HNO}_3$  ( $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}$ ) **1 pont**
9. Ezüst-klorid (*a 3, 9 válaszáért együtt jár a pont*) **1 pont**
10. A fém oldódik, színtelen, szagtalan gáz fejlődik, halványzöld oldat keletkezik. **1 pont**
11.  $\text{Fe} + 2 \text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$  ( $\text{FeCl}_3$  szerepeltetése esetén nem jár a pont)  
( $\text{Fe} + 2 \text{H}_3\text{O}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ ) **1 pont**
12. Vas(II)-klorid („vas-klorid” elnevezésért nem jár a pont) **1 pont**
13.  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}(\text{Cl})-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  **1 pont**
14. 2-klórbután **1 pont**

### 6. Elemző és számítási feladat (12 pont)

- a) Kén-dioxid oldódása az esővízben savas esők kialakulásához vezet. Kén-dioxid üvegházhatású gáz / hozzájárul a globális felmelegedéshez szmog kialakulásához vezethet. **1 pont**  
(*egy helyes környezeti hatás megadása*)  
(*a „károsítja az ózonréteget”, „légúti stb. megbetegedéseket okoz” válasz nem fogadható el*)
- b)  $2 \text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) = 3\text{S}(\text{sz}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{f})$  **1 pont**
- c)  $\Delta_r H = \Delta_k H(\text{keletkezett termékek}) - \Delta_k H(\text{kiindulási anyagok})$  **1 pont**  
(vagy ennek alkalmazása)
- $\Delta_r H = 2 \cdot \Delta_k H(\text{H}_2\text{O}) - (2 \cdot \Delta_k H(\text{H}_2\text{S}) + \Delta_k H(\text{SO}_2)) =$   
 $= (-285,8) \cdot 2 + 20,6 \cdot 2 + 296,8 = -234 \text{ kJ/mol}$  **1 pont**
- d) A kibocsátott kén-dioxid 1,00 %-a:  
 $m(\text{SO}_2) = 831,3 \text{ tonna} = 8,313 \cdot 10^5 \text{ kg} = 8,313 \cdot 10^8 \text{ g}$  **1 pont**  
 $M(\text{SO}_2) = 64,1 \text{ g/mol}$ ,  $n(\text{SO}_2) = 8,313 \cdot 10^8 \text{ g} / 64,1 \text{ g/mol} = 1,30 \cdot 10^7 \text{ mol}$   
( $n(\text{SO}_2) = 8,313 \cdot 10^5 \text{ kg} / 64,1 \text{ g/mol} = 1,30 \cdot 10^4 \text{ kmol}$ ) **1 pont**  
 $Q = 1,30 \cdot 10^7 \text{ mol} \cdot (-234 \text{ kJ/mol}) = -3,04 \cdot 10^9 \text{ kJ}$   
( $3,04 \cdot 10^9 \text{ kJ}$  energia szabadul fel válasz is elfogadható) **1 pont**
- e)  $n(\text{S}) = 3 \cdot n(\text{SO}_2) = 3,90 \cdot 10^7 \text{ mol}$  **1 pont**  
 $m(\text{S}) = 3,90 \cdot 10^7 \text{ mol} \cdot 32,1 \text{ g/mol} = 1,25 \cdot 10^9 \text{ g} = 1,25 \cdot 10^3 \text{ tonna}$  **1 pont**  
( $m(\text{S}) = 3,90 \cdot 10^4 \text{ kmol} \cdot 32,1 \text{ g/mol} = 1,25 \cdot 10^6 \text{ kg} = 1,25 \cdot 10^3 \text{ tonna}$ )  
(*csak a tonna mértékegységgel való megadásért jár a pont*)

- f) A reakció során energia szabadul fel, ami tovább hasznosítható.  
 A reakcióban előállított kén felhasználható.  
 A reakcióval csökkenthető a füstgázok kén-dioxid-tartalma.  
 A reakcióval csökkenthető a füstgázok kén-hidrogén-tartalma.  
 A reakcióval csökkenthető a savas esők / üvegházhatás kialakulásának mértéke  
*(bármely két helyes tényező megadása esetén)* **2 pont**
- g)  $\text{SO}_2 + 2 \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  **1 pont**  
*(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)*

### 7. Számítási feladat (12 pont)

- a)  $\text{pH} = 3,00$ ,  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$  **1 pont**

	$\text{CH}_3\text{COOH}$	$\text{H}_3\text{O}^+$	$\text{CH}_3\text{COOH}$
kiindulás	$x \text{ mol/dm}^3$	–	–
átalakulás	$10^{-3} \text{ mol/dm}^3$	$10^{-3} \text{ mol/dm}^3$	$10^{-3} \text{ mol/dm}^3$
egyensúly	$x - 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$	$10^{-3} \text{ mol/dm}^3$	$10^{-3} \text{ mol/dm}^3$

**2 pont**

$$K_s = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$
 összefüggést felhasználva **1 pont**

$$2,00 \cdot 10^{-5} = \frac{10^{-6}}{x - 10^{-3}}$$
 egyenlet írható fel **1 pont**

$x = 0,051$ , tehát az  $500,0 \text{ cm}^3$ -re hígított oldatra:

$$c_1(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,0510 \text{ mol/dm}^3$$
 **1 pont**

$$n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,0510 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,500 \text{ dm}^3 = 0,0255 \text{ mol}$$
 **1 pont**

az eredeti ecetsav oldatra:

$$c_2(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,0255 \text{ mol} / 0,0150 \text{ dm}^3 = \mathbf{1,70 \text{ mol/dm}^3}$$
 **1 pont**

- b) Ha  $1000 \text{ cm}^3$  ecetet tekintünk,  $n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,70 \text{ mol}$  **1 pont**

$$M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60,0 \text{ g/mol},$$

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,70 \text{ mol} \cdot 60,0 \text{ g/mol} = 102,0 \text{ g}$$
 **1 pont**

$$\text{ha az oldat } 10,0 \text{ tömeg}\% \text{-os: } m(\text{oldat}) = 102,0 \text{ g} / 0,10 = 1020 \text{ g}$$
 **1 pont**

$$\text{az oldat sűrűsége: } \rho = 1020 \text{ g} / 1000 \text{ cm}^3 = \mathbf{1,02 \text{ g/cm}^3}$$
 **1 pont**

$$\text{(Vagy: } 100 \text{ g oldatból kiindulva: } m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10,0 \text{ g}$$

$$n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10,0 \text{ g} / 60,0 \text{ g/mol} = 0,167 \text{ mol}$$

$$V(\text{oldat}) = 0,167 \text{ mol} / 1,70 \text{ mol/dm}^3 = 0,0980 \text{ dm}^3$$

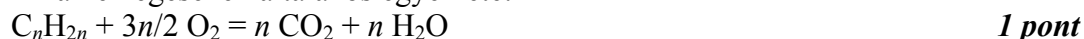
$$\rho = 100 \text{ g} / 98,0 \text{ cm}^3 = \mathbf{1,02 \text{ g/cm}^3}$$

*(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)*

### 8. Számítási feladat (15 pont)

- a) A gázelegy átlagos moláris tömege a relatív sűrűségből és az oxigén moláris tömegéből kiszámítható: **1 pont**  
 $M(\text{gázelegy}) = 1,525 \cdot 32,0 \text{ g/mol} = 48,8 \text{ g/mol}$  **1 pont**  
 Az alkén általános képlete:  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ , moláris tömege:  $M = (12n + 2n) \text{ g/mol}$  **1 pont**  
 Ha 1 mol gázelegyben  $x$  mol alkén és  $(1-x)$  mol  $\text{CO}_2$  van, akkor felírható:  
 $x \cdot 14n + (1-x) \cdot 44,0 = 48,8$  (1. egyenlet) **2 pont**

Az alkén égésének általános egyenlete:



1 mol gázelegy (amiben  $x$  mol alkén van) elégetéséhez 2,40 mol  $O_2$ -re van szükség

$$x \cdot 3n/2 = 2,40 \quad (2. \text{ egyenlet}) \quad \mathbf{1\ pont}$$

$$x \cdot n = 1,60$$

$$14 \cdot 1,60 + (1-x) \cdot 44,0 = 48,8 \quad (1. \text{ egyenlet})$$

$$x = 0,400 \quad \mathbf{2\ pont}$$

A gázelegy 40,0 térfogat% alként és **60,0 térfogat%  $CO_2$ -t** tartalmaz.

**1 pont**

**b)  $n = 4$ , az alkén a  $C_4H_8$**  **1 pont**

**c) Izomerek: but-1-én  $CH_2=CH-CH_2-CH_3$**  **1 pont**

but-2-én:  $CH_3-CH=CH-CH_3$  **1 pont**

2-metilpropén:  $\begin{array}{c} H_3C-C=CH_2 \\ | \\ CH_3 \end{array}$  **1 pont**

(Ha nem a megfelelő alkén szerepel megoldásként, de a képletnek megfelelő izomerek és elnevezések helyesek, jár a max. 3 pont.)

**(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)**

**Adatpontosságok:**

**3. feladat: b) 3 értékes jegy pontossággal megadott adatok**

**c) 3 értékes jegy pontossággal megadott adatok**

**6. feladat: c) 3 értékes jegy pontossággal megadott adatok**

**d) 3 értékes jegy pontossággal megadott adatok**

**e) 3 értékes jegy pontossággal megadott adatok**

**7. feladat: 3 értékes jegy pontossággal megadott adatok**

**8. feladat: a) 3 értékes jegy pontossággal megadott adatok**