

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2014. május 15.**

# **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 feladatrésze** 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. Egyszerű választás (5 pont)

**Minden helyes válasz 1 pont.**

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

## 2. Esettanulmány és elemző feladat (18 pont)

- a) aminosavak: pl. glicin, alanin, prolin (4-hidroxi-prolin, 5-hidroxi-lizin) **1 pont**
- b)  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  **2 pont**
- c)  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  **1 pont**  
 $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$   
*(egy reakcióegyenlet megadása elegendő)* **1 pont**
- d) Nem gyúlékony **1 pont**
- e) A hidrogén gyúlékony **1 pont**  
 $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O}$  *(csak az egyenlettel együtt jár a pont)*
- f)  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2 + 20 \text{HF} = 10 \text{CaF}_2 + 6 \text{H}_3\text{PO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$  **2 pont**  
 kalcium-fluorid *(a h) résznél jár érte a pont)*
- g)  $\text{H}_2\text{O}$ , HCl-oldat, HF-oldat *(NaOH-oldat is elfogadható, de reakcióegyenletként ebben az esetben csak a vízzel való reakció fogadható el)* **1 pont**  
 $\text{Ca} + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$   
 $\text{Ca} + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2$   
 $\text{Ca} + 2 \text{HF} = \text{CaF}_2 + \text{H}_2$   
*(egy reakcióegyenlet megadása elegendő)* **1 pont**
- h) Igen **1 pont**  
 $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2 \text{HF} = \text{MgF}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$  **1 pont**  
 Magnézium-fluorid *(csak az f) részben szereplő kalcium-fluorid nevének megadásával együtt jár a pont)* **1 pont**  
 Közömbösítés / sav-bázis reakció **1 pont**
- i)
  1. igaz
  2. igaz
  3. hamis
  4. hamis
  5. hamis
  6. igaz
  7. igaz
  8. igaz *(bármely két helyes válaszáért 1 pont jár)* **4 pont**
-

### 3. Kísérletelemző és táblázatos feladat (18 pont)

	<b>Folyadék betűjele</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>
<b>1</b>	Sűrűsége a vízhez képest nagyobb						+
<b>2</b>	Sűrűsége a vízhez képest kisebb	+	+				
<b>3</b>	Vizes oldata lúgos kémhatású					+	
<b>4</b>	C-, H- és O-atomok építik fel		+	+	+		
<b>5</b>	Aromás/heteroaromás vegyület	+				+	
<b>6</b>	Szénhidrogén	+					
<b>7</b>	Oxigéntől eltérő heteroatomot tartalmaz					+	+

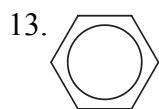
(Minden 2 helyes cellába tett + jel: 1 pont, viszont egymásnak ellentmondó állítások elfogadása esetén a jó válasz sem fogadható el.)

**6 pont**

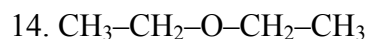
1. aromás szénhidrogének
2. benzol
3. éterek
4. dietil-éter
5. alkoholok
6. etil-alkohol / etanol
7. észterek
8. etil-acetát / etil-etanoát
9. N-tartalmú heteroaromás vegyületek
10. piridin
11. halogénezett szénhidrogének
12. tetraklór-metán / szén-tetraklorid

(1-12. esetén bármely két helyes válasz: 1 pont)

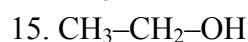
**6 pont**



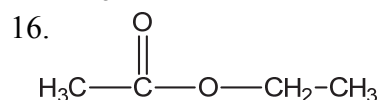
**1 pont**



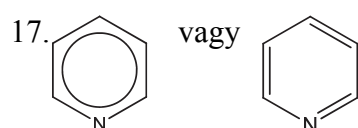
**1 pont**



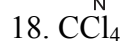
**1 pont**



**1 pont**



**1 pont**



**1 pont**

---

#### 4. Táblázatos feladat (9 pont)

1. fémrács
2. molekularács / atomrács
3. atomrács
4. folyékony
5. szilárd
6. szilárd
7. HgO
8. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
9. SiO<sub>2</sub>
10. szilárd
11. szilárd
12. szilárd
13. 2HgO = 2Hg + O<sub>2</sub> **1 pont**
14. –
15. H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> / foszforsavoldat  
kémhatása: savas **1 pont**
16. –  
(1-12, 14, 16. esetén bármely két helyes válasz 1 pontot ér) **7 pont**

#### 5. Számítási feladat (10 pont)

- a) SO<sub>2</sub> + 2 H<sub>2</sub>S = 3 S + 2 H<sub>2</sub>O **2 pont**
- b) 1,00 mol gázelegy térfogata:  $V = 24,5 \text{ dm}^3$   
 1,00 mol gázelegy tömege:  $m = 24,5 \text{ dm}^3 \cdot 2,250 \text{ g/dm}^3 = 55,1 \text{ g}$   
 ( $M(\text{átlag}) = V_M \cdot \rho(\text{gáz})$  összefüggés is használható) **1 pont**  
 Tekintsünk 1,00 mol gázelegyet, amelyben  $x$  mol SO<sub>2</sub> és  $1-x$  mol H<sub>2</sub>S van.  
 1,00 mol gázelegyre felírható:  
 $55,1 = 64,1x + 34,1(1-x)$  **1 pont**  
 $x = 0,700$  **1 pont**  
 A gázelegy 70,0 mol% SO<sub>2</sub>-t és 30,0 mol% H<sub>2</sub>S-t tartalmaz, azaz  
**70,0 térfogat% SO<sub>2</sub>-t és 30,0 térfogat% H<sub>2</sub>S-t tartalmaz.** **1 pont**
- c)  $n(\text{gázelegy}) = 2,00 \text{ kmol} = 2000 \text{ mol}$  **1 pont**  
 $n(\text{SO}_2) = 1,40 \text{ kmol} = 1400 \text{ mol}$ ,  $n(\text{H}_2\text{S}) = 0,600 \text{ kmol} = 600 \text{ mol}$  **1 pont**  
 A reakcióegyenlet alapján a H<sub>2</sub>S a meghatározó reagens (a H<sub>2</sub>S teljes mennyisége reagál)  
 $n(\text{S}) = 3 \cdot 600 / 2 = 900 \text{ mol}$  (0,900 kmol) **1 pont**  
 $m(\text{S}) = 900 \text{ mol} \cdot 32,1 \text{ g/mol} = 28890 \text{ g} = \mathbf{28,9 \text{ kg}}$  **1 pont**  
**(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)**
-

### 6. Számítási feladat (13 pont)

- a)  $m(\text{telített oldat}) = 150,0 \text{ g}$ ,  $m(\text{CuCl}_2) = 150,0 \cdot 0,420 = 63,0 \text{ g}$  *1 pont*  
 $M(\text{CuCl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}) = 188,6 \text{ g/mol}$ ,  $M(\text{CuCl}_2) = 134,5 \text{ g/mol}$   
 $n(\text{CuCl}_2) = n(\text{CuCl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}) = 63,0 / 134,5 = 0,468 \text{ mol}$  *1 pont*  
 $m(\text{CuCl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}) = 0,468 \text{ mol} \cdot 188,6 \text{ g/mol} = \mathbf{88,3 \text{ g}}$  *1 pont*
- b) Katód folyamat:  $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- = \text{Cu}$  *1 pont*  
 Anód folyamat:  $2 \text{Cl}^- = \text{Cl}_2 + 2 \text{e}^-$  *1 pont*
- c) Az elektrolízis során mind az oldott anyag, mind az oldat tömege csökken.  
 A kapott oldat 21,0 tömeg%-os lesz:  
 Jelölje  $x$  az elektrolízis során átalakult  $\text{CuCl}_2$  tömegét. Ekkor felírható:  
 $[(63,0 - x) / (150,0 - x)] \cdot 100 = 21,0$  *2 pont*  
 $x = 39,9 \text{ g}$  *1 pont*  
 átalakult:  $m(\text{CuCl}_2) = 39,9 \text{ g}$ ,  $n(\text{CuCl}_2) = 0,297 \text{ mol}$  *1 pont*  
 $Q = 2 \cdot n(\text{CuCl}_2) \cdot F = 0,594 \text{ mol} \cdot 96500 \text{ C/mol} = 57321 \text{ C}$  *1 pont*  
 $Q = I \cdot t$  (vagy ennek alkalmazása) *1 pont*  
 $t = 57321 \text{ C} / 12,0 \text{ A} = 4777 \text{ s} = \mathbf{1,33 \text{ óra}}$  *1 pont*
- d)  $n(\text{Cl}_2) = 0,297 \text{ mol}$ ,  $V(\text{Cl}_2) = 0,297 \cdot 24,5 \text{ dm}^3 = \mathbf{7,28 \text{ dm}^3}$  *1 pont*  
**(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)**

### 7. Elemző és számítási feladat (15 pont)

- a)  $\text{HCl} + \text{KOH} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$  *1 pont*  
 $\text{HCOOH} + \text{KOH} = \text{HCOOK} + \text{H}_2\text{O}$  *1 pont*  
 a HCl reakciójában keletkezett só: kálium-klorid  
 a HCOOH reakciójában keletkezett só: kálium-formiát *1 pont*  
*(a két helyes névért együtt jár a pont)*
- b)  $\text{pH} = -\lg[\text{H}_3\text{O}^+]$  (vagy ennek alkalmazása) *1 pont*  
 A sósav erős sav:  $c(\text{sósav}) = [\text{H}_3\text{O}^+]$ ,  $c(\text{sósav}) = 0,0100 \text{ mol/dm}^3$  *1 pont*  
 $V(\text{sósav}) = 40,0 \text{ cm}^3$ ,  $n(\text{HCl}) = 4,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$  *1 pont*  
 $n(\text{KOH}) = 4,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ ,  $V_1(\text{KOH}) = 32,0 \text{ cm}^3$   
 $c(\text{KOH}) = 4,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol} / 0,0320 \text{ dm}^3 = 0,0125 \text{ mol/dm}^3$  *1 pont*  
 A hangyasavoldatban:  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,0100 \text{ mol/dm}^3$

	$\text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$			
kiindulási koncentrációk ( $\text{mol/dm}^3$ )	c		–	–
átalakulás ( $\text{mol/dm}^3$ )	0,0100		0,0100	0,0100
egyensúlyi koncentrációk ( $\text{mol/dm}^3$ )	c – 0,0100		0,0100	0,0100

Az egyensúlyi állandóra felírható:

$$K_s = \frac{[HCOO^-] \cdot [H_3O^+]}{[HCOOH]}$$

$$1,77 \cdot 10^{-4} = \frac{0,0100^2}{c(HCOOH) - 0,0100}$$

**2 pont**

$$c(HCOOH) = 0,575 \text{ mol/dm}^3$$

**1 pont**

$$V(HCOOH) = 40,0 \text{ cm}^3, n(HCOOH) = 2,30 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

**1 pont**

$$n(KOH) = 2,30 \cdot 10^{-2} \text{ mol}, c(KOH) = 0,0125 \text{ mol/dm}^3$$

$$V_2(KOH) = 2,30 \cdot 10^{-2} \text{ mol} / 0,0125 \text{ mol/dm}^3 = 1840 \text{ cm}^3$$

**1 pont**

$$V_2/V_1 = 1840 / 32 = 57,5$$

**1 pont**

(a két KOH-oldat térfogatának aránya a két sav koncentrációjának arányából közvetlenül is megadható, így a két savkoncentráció kiszámításáért és ebből (megfelelő indoklással) meghatározott arány megadásáért teljes pontszám (10 pont) jár)

- c) A HCl közömbösítésével KCl-oldatot kapunk. Ez egy erős sav és egy erős bázis sója, így kémhatása semleges. **1 pont**

A HCOOH közömbösítésével HCOOK-oldatot kapunk. Ez egy középerős sav és egy erős bázis sója, így a kémhatása lúgos (vagy reakcióegyenlet). **1 pont**

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

### 8. Elemző és számítási feladat (10 pont)

- a)  $C_nH_{2n+3}N$  **1 pont**

- b)  $M(\text{alkil-amin}) = 14n + 1 + 16 \text{ [g/mol]}, M(\text{alkán}) = 14n + 2 \text{ [g/mol]}$  **1 pont**

$$14n + 17 = 1,34(14n + 2)$$

**1 pont**

$$n = 3$$

**1 pont**

Alkil-amin:  $C_3H_9N$ , alkán:  $C_3H_8$

**1 pont**

- c)  $CH_3-CH_2-CH_2-NH_2$  propil-amin **1 pont**

$CH_3-CH(NH_2)-CH_3$  izopropil-amin **1 pont**

**1 pont**

$CH_3-CH_2-NH-CH_3$  etil-metil-amin **1 pont**

**1 pont**

$(CH_3)_3N$  trimetil-amin **1 pont**

**1 pont**

$CH_3-CH_2-CH_3$  propán **1 pont**

**1 pont**

(Minden más helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

### Adatpontosság:

5. Számítási feladat: 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények

6. Számítási feladat: 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmények

7. Elemző és számítási feladat: 3 értékes jegy pontossággal megadott végeredmény