

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2011. október 25.**

# **KÉMIA**

## **EMELT SZINTŰ 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 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 (8 pont)

- a) A vízkeménységet a vízben oldott  $\text{Ca}^{2+}$ - és  $\text{Mg}^{2+}$ - sók (vegyületek) okozzák. **1 pont**
- b) Pl. vízkő lerakódása, több mosópor kell a mosáshoz,  
a kazánokban lerakódott vízkő robbanást okozhat,  
csökkenti a berendezésekben a hőátadás mértékét,  
a hűvelyesek nem főnek benne puhára,  
vesekő képződése...stb.  
*2 helyes példa 1 pont, legalább 3 helyes példa megadása esetén:* **2 pont**
- c) Igen, mivel télen, hidegben nem párologtatunk annyit, szomjúságérzetünk csökken, így kevesebb folyadékot fogyasztunk. **1 pont**
- d) Pl.  $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  **1 pont**
- e) Mész:  $\text{CaCO}_3$ , gipsz:  $\text{CaSO}_4$  (vagy  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), keserűsítő:  $\text{MgSO}_4$  (vagy  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )  
*Két helyes képlet megadása* **1 pont**
- f) A sóska fogyasztása. (Vagy: a hagymás ételek fogyasztása nem, mivel a hagyma héját nem fogyasztjuk.) **1 pont**
- g) Szénsavmentes, alacsony ásványianyag-tartalmú ásványvizet fogyasszunk. **1 pont**

### 2. Egyszerű választás (10 pont)

Minden helyes válasz 1 pont.

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

### 3. Négyféle asszociáció (8 pont)

Minden helyes válasz 1 pont.

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

#### 4. Táblázatos feladat (14 pont)

1. A propán-2-ol szerkezeti képlete.	<i>1 pont</i>
2. A propánsav szerkezeti képlete.	<i>1 pont</i>
3. Etil-metil-éter	<i>1 pont</i>
4. A metil-acetát (metil-etanoát, ecetsav metil-észtere) vagy az etil-formiát (etil-metanoát, hangyasav etil-észtere) nevének megadása.	<i>1 pont</i>
5. Hidrogénkötés	
6. Hidrogénkötés	5. és 6. együtt: <i>1 pont</i>
7. Jó	
8. Jó	7. és 8. együtt: <i>1 pont</i>
9. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3 + \text{CuO} = \text{CH}_3\text{COCH}_3 + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$	<i>2 pont</i>
10. $2 \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{CuO} = \text{Cu}(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO})_2 + \text{H}_2\text{O}$	<i>1 pont</i>
11. $2 \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3 + 2 \text{Na} = 2 (\text{CH}_3)_2\text{CHONa} + \text{H}_2$	<i>1 pont</i>
12. $2 \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + 2 \text{Na} = 2 \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa} + \text{H}_2$	<i>1 pont</i>
13. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3 + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}(\text{CH}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$	<i>2 pont</i>
Izopropil-propanoát (propánsav izopropil-észtere)	<i>1 pont</i>

#### 5. Elemző feladat (15 pont)

a) Kék színű oldat keletkezik, vörösbarna gáz fejlődik.	<i>1 pont</i>
$\text{Cu} + 4 \text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	<i>2 pont</i>
b) Sárga színt.	<i>1 pont</i>
Az aromás oldalláncot.	<i>1 pont</i>
c) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ : (világos)kék	csak együtt: <i>1 pont</i>
Intenzív (sötét)kék.	<i>1 pont</i>
$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	<i>1 pont</i>
A tapasztalatok sorrendje megváltozna.	
(Előbb sötétkék, aztán csapadék vagy sötétkék oldat.)	<i>1 pont</i>
d) $\text{N}_2\text{O}$	<i>1 pont</i>
e) A $2 \text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ folyamat reakcióhője: $\Delta_r H = -54,0 \text{ kJ/mol}$	<i>1 pont</i>
A hőmérséklet emelése az endoterm irányba tolja el az egyensúlyt (balra), így a $\text{NO}_2$ képződése miatt a gázelegy színe sötétedik.	<i>1 pont</i>
A térfogat csökkentése növeli a nyomást, az egyensúly jobbra tolódik el, így a gázelegy színe világosabb lesz.	<i>1 pont</i>
(Koncentrációkkal történő indoklás is elfogadható.)	<i>1 pont</i>

#### 6. Számítási feladat (9 pont)

a) $M(\text{gázelegy}) = 32,0 \text{ g/mol}$	<i>1 pont</i>
$\rho = M : V_M = 32,0 \text{ g/mol} : 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 1,31 \text{ g/dm}^3$	<i>1 pont</i>
b) Vegyünk pl. 1 mol gázelegyet, ebben $x$ mol a $\text{CO}_2$ , $(1 - x)$ mol a $\text{CH}_4$	<i>1 pont</i>
A gázelegy tömegére az egyenlet: $32 = 44x + 16(1 - x)$	<i>1 pont</i>
$x = 0,571$	
A gázelegy <b>57,1 térfogat%-a <math>\text{CO}_2</math>, 42,9 %-a pedig <math>\text{CH}_4</math>.</b>	<i>1 pont</i>

- c) 1 mol gázelegyhez 0,571 mol ismeretlent keverve a moláris tömeg  
 $1,148 \cdot 32 = 36,74$  g/mol lesz. **1 pont**  
 Az ismeretlen moláris tömege legyen  $M$ , az új gázelegy tömegére az egyenlet:  
 $1,571 \cdot 36,74 = 32 + 0,571 \cdot M$  **2 pont**  
 $M = 45,0$  g/mol **1 pont**  
**(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)**

### 7. Számítási feladat (8 pont)

- a) A rendezett egyenletek:  
 1.)  $4 \text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3 + 8 \text{Na}_2\text{CO}_3 + 7 \text{O}_2 = 8 \text{Na}_2\text{CrO}_4 + 2 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 8 \text{CO}_2$  **2 pont**  
 Az oxidációs szám változások:  
 Cr: +3-ról +6-ra nőtt, Fe: +2-ről +3-ra nőtt, O: 0-ról -2-re csökkent. **1 pont**  
 2.)  $2 \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{SO}_4$  **1 pont**  
 b) Moláris tömegek:  $M(\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3) = 223,8$  g/mol,  $M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106$  g/mol,  
 $M(\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 262$  g/mol  
 $n(\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3) = 200 \text{ kg} : 223,8 \text{ kg/kmol} = 0,8937 \text{ kmol}$   
 $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 100 \text{ kg} : 106 \text{ kg/kmol} = 0,9434 \text{ kmol}$  **1 pont**  
 a szóda fog elfogyini (a kromit feleslegben van) **1 pont**  
 $n(\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 0,5 \cdot 0,9434 = 0,4717 \text{ kmol}$   
 $m(\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 0,4717 \text{ kmol} \cdot 262 \text{ kg/kmol} = 124 \text{ kg}$  **2 pont**  
**(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)**

### 8. Számítási feladat (12 pont)

- a)  $n(\text{H}^+) = 5 \cdot 10^5 \text{ dm}^3 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3 = 50 \text{ mol}$  **1 pont**  
 A hozzáadandó anyagok minimális tömegének meghatározásakor az a cél,  
 hogy 6,00 legyen a szennyvíz pH-ja. **1 pont**  
 $n(\text{H}^+) = 5 \cdot 10^5 \text{ dm}^3 \cdot 10^{-6} \text{ mol/dm}^3 = 0,5 \text{ mol}$   
 $n(\text{H}^+) = 50 - 0,5 = 49,5$  mol  $\text{H}^+$ -t kell közömbösíteni. **1 pont**  
 A lejátszódó reakciók:  $\text{CaO} + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$   
 $m(\text{CaO}) = (49,5 : 2) \text{ mol} \cdot 56 \text{ g/mol} = 1386 \text{ g} = 1,39 \text{ kg}$  **1 pont**  
 $m(\text{CaCO}_3) = (49,5 : 2) \text{ mol} \cdot 100 \text{ g/mol} = 2475 \text{ g} = 2,47 \text{ kg}$  **1 pont**  
 b) Az égetett meszes eljárás az olcsóbb. **1 pont**  
 Indoklás:  $1,39 \text{ kg} \cdot 10200 \text{ Ft/kg} \approx 14200 \text{ Ft}$   
 $2,47 \text{ kg} \cdot 6800 \text{ Ft/kg} \approx 16800 \text{ Ft}$  **1 pont**  
 A mészkőporos eljárás a környezetszennyezőbb, mivel ott  $\text{CO}_2$  gáz keletkezik. **1 pont**  
 c) Ha minél több szennyvizet akarnak „B” üzennél felhasználni, akkor  
 „A” üzem szennyvizének pH-ját 8,00-ra kell beállítani. **1 pont**  
 A felhasznált szennyvíz legyen  $V \text{ dm}^3$ , ekkor  $n(\text{OH}^-) = 10^{-4} V \text{ mol}$   
 A kapott oldat: térfogata  $(5 \cdot 10^5 + V) \text{ dm}^3$   
 $c(\text{OH}^-) = 10^{-6} \text{ mol/dm}^3$   
 $n(\text{OH}^-) = (10^{-4} V - 50) \text{ mol}$  **2 pont**  
 Az  $n = c \cdot V$  összefüggésből adódik, hogy  $V = 510101 \text{ dm}^3 = 510 \text{ m}^3$   
 „B” üzem szennyvizének minimálisan 49,0 %-a marad meg. **1 pont**  
**(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)**

---

### 9. Számítási feladat (14 pont)

- a)  $2 \text{CH}_3\text{COOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2 \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$  *1 pont*
- b) A kapott só miatt **lúgos** a kémhatás. *1 pont*  
 $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$  *1 pont*
- c)  $n(\text{CO}_2) = 12,25 \text{ dm}^3 : 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,500 \text{ mol}$   
 $m(\text{CO}_2) = 0,500 \text{ mol} \cdot 44,0 \text{ g/mol} = 22,0 \text{ g}$  *1 pont*  
 $n(\text{CH}_3\text{COONa}) = 1,00 \text{ mol}$   
 $m(\text{CH}_3\text{COONa}) = 82,0 \text{ g}$  *1 pont*  
 $m(\text{telített oldat}) = 150 + 150 - 23,9 - 22,0 = 254,1 \text{ g}$  *1 pont*  
 ebben a só:  $254,1 \cdot (36,3 : 136,3) = 67,67 \text{ g}$  *1 pont*  
 a kivált kristályvizet sóban van:  $82,0 - 67,67 = 14,33 \text{ g}$  só, ez  $0,1748 \text{ mol}$  *1 pont*  
 és  $23,9 - 14,33 = 9,57 \text{ g}$  víz, ami  $0,5317 \text{ mol}$  *1 pont*  
 $n(\text{só}) : n(\text{víz}) = 0,1748 : 0,5317 = 1,00 : 3,00$   
 A képlet:  **$\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$**  *1 pont*
- d) A kiindulási oldatban  $1,00 \text{ mol}$  ecetsav van, ami  $60,0 \text{ g}$  *1 pont*  
 Az **ecetsavoldat**  $(60,0:150) \cdot 100 = 40,0 \text{ tömeg}\%$ -os. *1 pont*  
 A kiindulási oldat  $0,5 \text{ mol}$  nátrium-karbonátot tartalmazott, ami  $53,0 \text{ g}$  *1 pont*  
 A **szódaoldat**:  $(53,0:150) \cdot 100 = 35,3 \text{ tömeg}\%$ -os. *1 pont*
- (Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)**

**Adatok pontossága a végeredményben:**

- 6. Számítási feladat: 3 értékes jegyre megadott végeredmények**
- 7. Számítási feladat: 3 értékes jegyre megadott végeredmény**
- 8. Számítási feladat: 3 értékes jegyre megadott végeredmények**
- 9. Számítási feladat: 3 értékes jegyre megadott végeredmények**