

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2007. 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 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 nyersvasnál kisebb széntartalmú vasötvözet, *vagy*
olyan vasötvözet, melynek széntartalma 1,7%-nál kisebb. **1 pont**
- b) Olyan eljárás, amelyben olvasztáskor a vas és a szén közvetlenül nem érintkezik, így a vas nem szennyeződik. **1 pont**
- c) Az acélgyártás során keletkező (Thomas és Gilchrist módszere alapján) elhasználódott konverterbélés és salakanyag (amit műtrágyázásra is használtak). **1 pont**
- d) Hulladékvas, ócskavas újra hasznosítása, feldolgozása. **1 pont**
- e) A vasolvadékból levegőbefúvással égették ki a széntartalom egy részét. **1 pont**
- f) 1856-ban *Siemens* a birminghami üvegyárak számára jobb hógazdálkodású eljárást dolgozott ki, amelyet *Cowper* 1857-ben a vasgyártásban is alkalmazott. **1 pont**
- g) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{C} \rightarrow 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}$ (közvetlen redukció) **1 pont**
 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{CO} \rightarrow 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2$ (közvetett vagy indirekt redukció) **1 pont**

2. Kísérletelemzés (13 pont)

- a) A réz gázfejlődés közben oldódik (reagál).
(Oldódás, gázfejlődés, színtelen gáz, kék oldat; ezek közül legalább kettő.) **1 pont**
- $$\text{Cu} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$$
- (Helyes képletek megadása 1 pont.)
(Reakcióegyenlet rendezése 1 pont.) **2 pont**
- b) A réz nem oldódik fel, **1 pont**
mert a Cu^{2+}/Cu rendszer standardpotenciálja pozitív **1 pont**
- c) Az alumínium nem oldódik, **1 pont**
mert az alumínium passziválódik. **1 pont**
- d) A brómos víz elszíntelenedik. **1 pont**
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**
 $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$ **1 pont**
- e) Az ezüst gázfejlődés közben oldódik (reagál).
(Oldódás, gázfejlődés, vörösbarna gáz, színtelen oldat; ezek közül legalább kettő.) **1 pont**
- $$\text{Ag} + 2 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{NO}_2$$
- (Helyes képletek megadása 1 pont.)
(Reakcióegyenlet rendezése 1 pont.) **2 pont**

3. Táblázatos feladat (5 pont)

- | | |
|--|---------------|
| 1. Pl. $\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ | <i>1 pont</i> |
| 2. Pl. $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2$ | <i>1 pont</i> |
| 3. Pl. $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$ | <i>1 pont</i> |
| 4. Pl. $2 \text{KMnO}_4 + 16 \text{HCl} \rightarrow 5 \text{Cl}_2 + 2 \text{KCl} + 2 \text{MnCl}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$ | |
| (Helyes képletek megadása 1 pont.) | |
| (Reakcióegyenlet rendezése 1 pont.) | <i>2 pont</i> |

4. Táblázatos feladat (14 pont)

- | | |
|---|---------------|
| 1. C_2H_2 szerkezeti képlete | <i>1 pont</i> |
| 2. C_6H_6 szerkezeti képlete | <i>1 pont</i> |
| 3. $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$ szerkezeti képlete | <i>1 pont</i> |
| 4. $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2\text{Br}_2$ | <i>1 pont</i> |
| 5. 1,2-dibrómetén | <i>1 pont</i> |
| 6. $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{Br} + \text{HBr}$ | <i>1 pont</i> |
| 7. Brómbenzol | <i>1 pont</i> |
| 8. $\text{C}_5\text{H}_5\text{N} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_5\text{H}_4\text{NBr} + \text{HBr}$ | <i>1 pont</i> |
| 9. 3-brómpiridin | <i>1 pont</i> |
| 10. $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow [\text{C}_2\text{H}_3\text{OH}] \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO}$ | <i>2 pont</i> |
| (Vinil-alkoholig felírt egyenletért 1 pont adható.) | |
| 11. Acetaldehid | <i>1 pont</i> |
| (Ha vinil-alkoholt írt, mert előtte addig írta fel az egyenletet, akkor is jár az 1 pont.) | |
| 12. $\text{C}_5\text{H}_5\text{N} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_5\text{H}_5\text{NH}^+ + \text{OH}^-$ | <i>1 pont</i> |
| 13. Piridíniumion, vagy piridínium-kation | <i>1 pont</i> |

(A nevek esetén csak pontos név fogadható el. Ha pl. a számozás hiányzik vagy hibás, akkor nem adható pont!)

5. Elemző és számítási feladat (14 pont)

- | | |
|---|---------------|
| a) A SO_2 és O_2 koncentrációja nő, a SO_3 koncentrációja csökken. | <i>1 pont</i> |
| Hőmérsékletnövelés hatására az egyensúlyban lévő rendszer az endoterm reakció irányába tolódik. | <i>1 pont</i> |
| b) A SO_2 és O_2 koncentrációja csökken, a SO_3 koncentrációja nő. | <i>1 pont</i> |
| A nyomás növelésére az egyensúlyi rendszer az anyagmennyiség-csökkenés irányába tolódik. | <i>1 pont</i> |
| c) Az egyensúlyi összetétel nem változik. | <i>1 pont</i> |
| A katalizátor az egyensúlyi koncentrációkat nem befolyásolja. | <i>1 pont</i> |

d) A kén-dioxid egyensúlyi koncentrációjából:

az átalakult SO₂ 0,300 mol/dm³, *1 pont*

az átalakult O₂ 0,150 mol/dm³. *1 pont*

Az átalakulás mértéke:

SO₂: $\frac{0,300}{0,500} = 0,600$, ami **60,0 százalék**, *1 pont*

O₂: $\frac{0,150}{0,500} = 0,300$, ami **30,0 százalék**. *1 pont*

Az egyensúlyi koncentrációk:

[SO₂] = (0,500 – 0,300) mol/dm³ = 0,200 mol/dm³, *1 pont*

[SO₃] = (0,500 – 0,150) mol/dm³ = 0,350 mol/dm³. *1 pont*

Az egyensúlyi állandó:

$$K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]}$$
 1 pont

$$K = \frac{0,300^2}{0,200^2 \cdot 0,350} \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}} = \mathbf{6,43} \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}$$
 1 pont

6. Egyszerű választás (9 pont)

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

7. Számítási feladat (10 pont)

Az égések reakcióegyenletei:

C₃H₈ + 5 O₂ → 3 CO₂ + 4 H₂O *1 pont*

2 C₄H₁₀ + 13 O₂ → 8 CO₂ + 10 H₂O *1 pont*

A gázelegy átlagos moláris tömege:

$M = 26,2 \cdot 2,00 \text{ g/mol} = 52,4 \text{ g/mol}$ *1 pont*

1,00 mol gázelegyben legyen x mol C₃H₈ és $(1,00-x)$ mol C₄H₁₀. Az átlagos moláris tömegre:

$52,4 = 44,0 \cdot x + 58,0 \cdot (1,00-x)$ *2 pont*

- Innen: $x = 0,400$ **1 pont**
- Tehát a gázelegy **40,0% propánt és 60,0% butánt** tartalmaz. **1 pont**
- 1 mol gázelegy tökéletes elégetéséhez szükséges minimális oxigén mennyisége:
 $5 \cdot 0,400 \text{ mol} + 6,5 \cdot 0,600 \text{ mol} = 5,90 \text{ mol}$ **2 pont**
- Ez az oxigén $\frac{5,90 \text{ mol}}{0,210} = 28,1 \text{ mol}$ levegőben van benne.
- A gázelegyet **28,1-szeres térfogatú levegővel keverni** a tökéletes égéshez. **1 pont**
- (Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)**

8. Számítási feladat (15 pont)

- $\text{HCOOH} + 2\text{Ag}^+ + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{Ag} + 2\text{H}_2\text{O}$ **1 pont**
- $\text{HCOOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{HCOONa} + \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**
- A NaOH oldatból a hangyasav közömbösítésére fogyott mennyiség **2,48 mmol**. **1 pont**
- A reakcióegyenlet alapján 2,48 mmol hangyasav volt 10,0 cm³ mintában,
 250,0 cm³-ben ennek 25-szöröse, azaz **62,0 mmol** volt. **1 pont**
- A kiindulási 20,00 g oldatban lévő HCOOH tömege :
- $62,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 46,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \mathbf{2,85 \text{ g}}$ **1 pont**
- A 20,0 g mintában 35m/m%, azaz **7,00 g** oldott anyag van.
- Az ismeretlen vegyület tömege: $7,00 - 2,85 = \mathbf{4,15 \text{ g}}$. **1 pont**
- Az eredeti oldat tömegszázalékos összetétele:
- $w_{\text{HCOOH}} = \frac{2,85 \text{ g}}{20,0 \text{ g}} = 0,1425$, tehát **14,3 tömegszázalék hangyasav** **1 pont**
- $w_{\text{szacharid}} = \frac{4,15 \text{ g}}{20,0 \text{ g}} = 0,2075$, tehát **20,7 tömegszázalék monoszacharid**. **1 pont**
- A hangyasav által kiválasztott ezüst anyagmennyisége:
- $2 \cdot 62,0 \text{ mmol} = \mathbf{124 \text{ mmol}}$ **1 pont**
- A 20,0 g oldat által kiválasztott összes ezüst anyagmennyisége:
- $\frac{18,34 \text{ g}}{108 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,170 \text{ mol}$
- A monoszacharid által leválasztott ezüst anyagmennyisége:
- $0,170 \text{ mol} - 0,124 \text{ mol} = \mathbf{0,0460 \text{ mol}}$ **1 pont**
- $\text{R-CHO} + 2\text{Ag}^+ + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{R-COOH} + 2\text{Ag} + 2\text{H}_2\text{O}$
(vagy ennek alkalmazása) **1 pont**
- A monoszacharid anyagmennyisége 0,0230 mol. **1 pont**

A monoszacharid moláris tömege:

$$\frac{4,14 \text{ g}}{0,0230 \text{ mol}} = 180 \frac{\text{g}}{\text{mol}}. \quad 1 \text{ pont}$$

A monoszacharid általános képlete: $C_n(H_2O)_n$. 1 pont

$$180 = 12n + 18n = 30n, \text{ ahonnan } n = 6$$

A monoszacharid összegképlete: $C_6H_{12}O_6$ 1 pont

(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

9. Számítási feladat (10 pont)



$$\text{Ennyi töltés hatására } \frac{61200 \text{ C}}{96500 \frac{\text{C}}{\text{mol}}} = 0,634 \text{ mol elektron halad át a rendszeren.} \quad 1 \text{ pont}$$

0,634 mol kénsav fogy, 1 pont

0,634 mol víz keletkezik. 1 pont

0,634 mol kénsav tömege 62,1 g, 1 pont

0,634 mol vízé 11,4 g. 1 pont

A kiindulási 500 g oldatban: $500 \text{ g} \cdot 0,362 = 181 \text{ g}$ kénsav volt. 1 pont

A kénsav mennyisége a kapott oldatban: $181 \text{ g} - 62,1 \text{ g} = 118,9 \text{ g}$. 1 pont

A kapott oldat tömege = $500 \text{ g} - 62,1 \text{ g} + 11,4 \text{ g} = 449,3 \text{ g}$. 1 pont

A kapott oldat $\frac{118,9}{449,3} \cdot 100 = 26,5$ tömegszázalékos lett. 1 pont

(Minden más, helyes levezetés maximális pontszámot ér!)

Adatok pontossága a végeredményekben:

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