

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2009. október 28.

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 érettség **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. Egyszerű választás (5 pont)

- | | |
|------|---------------|
| 1. A | <i>1 pont</i> |
| 2. C | <i>1 pont</i> |
| 3. D | <i>1 pont</i> |
| 4. B | <i>1 pont</i> |
| 5. E | <i>1 pont</i> |

2. Esettanulmány (11 pont)

- a) Az olvadáspontot meghatározói:
 A molekulák tömege, a moláris tömeg növekedésével nő az olvadáspont. *1 pont*
 A másodrendű kölcsönhatás erőssége, (a diszperziós kölcsönhatásnál erősebb a dipól-dipól kölcsönhatás, legerősebb a H-kötés,) így magasabb az olvadáspont. *1 pont*
 A szénatomszám paritása, a páros szénatomszámú a magasabb olvadáspontú. *1 pont*
- b) A gliceridek (foszfolipidek) elhanyagolható mennyiségben tartalmaznak páratlan szénatomszámú zsírsavrészeket. *1 pont*
 A kőolajban nagy mennyiségben található páros szénatomszámú komponensek. *1 pont*
- c) Pentándisav *1 pont*
- d) A malonsav képlete és moláris tömege $M(\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_4) = 104 \text{ g/mol}$ *1 pont*
 1 dm^3 oldatában 800 g, vagyis $800 \text{ g} / 104 \text{ g/mol} = 7,69 \text{ mol}$ oldódik.
 $c = 7,69 \text{ mol/dm}^3$ *1 pont*
- e) A kisebb moláris tömegű borostyánkősavnak kellene jobban oldódnia vízben. *1 pont*
 Az értékek alapján a glutársavnak nagyobb az oldhatósága.
 A páratlan szénatomszám miatt a karboxilcsoportok cisz-helyzetűek, így gyengébb az egymás közti kölcsönhatás, nagyobb a vízdoldhatóság.
Vagy:
 A páros szénatomszám miatt az borostyánkősav karboxilcsoportjai transz-helyzetűek, így erősebb a kölcsönhatás, kisebb a vízdoldhatóság. *2 pont*

3. Négyféle asszociáció (9 pont)

- | | |
|------|---------------|
| 1. C | <i>1 pont</i> |
| 2. A | <i>1 pont</i> |
| 3. D | <i>1 pont</i> |
| 4. C | <i>1 pont</i> |
| 5. C | <i>1 pont</i> |
| 6. C | <i>1 pont</i> |
| 7. A | <i>1 pont</i> |
| 8. C | <i>1 pont</i> |
| 9. C | <i>1 pont</i> |

4. Elemző feladat (12 pont)

- a) A,
ionrácsban kristályosodik. A két válaszért együtt *1 pont*
- b) D
 $\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$ *1 pont*
- c) B,C
Bróm-benzol *1 pont*
3-bróm-piridin *1 pont*
- d) A, C, D Csak ez a három együtt: *1 pont*
- e) A *1 pont*
- f) E, G *1 pont*
 $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$
vagy: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HCl}$ *1 pont*
- g) F *1 pont*
 $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ *1 pont*

5. Táblázatos feladat (11 pont)

1. $3s^23p^3$
2. 3 db
3. K,L együtt: *1 pont*
4. $3s^1$
5. 1 db
6. K,L együtt: *1 pont*
7. Molekularács
8. Fémrács együtt: *1 pont*
9. Nagy
10. Nagy együtt: *1 pont*
11. Víz alatt
12. Petróleum alatt együtt: *1 pont*
13. Feloldódna *1 pont*
14. $2 \text{Na} + 2 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{NaOH} + \text{H}_2$ *1 pont*
15. $\text{P}_4 + 5 \text{O}_2 = 2 \text{P}_2\text{O}_5$ *1 pont*
16. $2 \text{Na} + \text{O}_2 = \text{Na}_2\text{O}_2$ *1 pont*
17. $\text{P}_2\text{O}_5 + 3 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{H}_3\text{PO}_4$ *1 pont*
18. Pl. kősó: NaCl *1 pont*

6. Kísérletelemzés (12 pont)

- a) $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuSO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}$ *1 pont*
A rézgálic endoterm (pozitív), a vízmentes réz(II)-szulfát exoterm (negatív) oldáshőjű. *1 pont*
- b) A cink felületén vörös színű bevonat keletkezik, (és az oldat kék színe eltűnik (csökken)). *1 pont*
 $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$ *1 pont*
Nem tapasztaltunk volna változást, mert az Ag^+/Ag rendszer standard potenciálja pozitívabb, mint a Cu^{2+}/Cu rendszeré, így az Ag nem képes redukálni a Cu^{2+} -ionokat. *1 pont*
-

-
- c) $\text{CuSO}_4 + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ (vagy ionegyenlet) **1 pont**
 $\text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**
 Cu(OH)_2 : (világos)kék, CuO : fekete **1 pont**
- d) Sötétkék színű **1 pont**
 $[\text{Cu(NH}_3)_4]^{2+}$ **1 pont**
- e) A fehérje kicsapódik. (az oldatban csapadék válik le) **1 pont**
 Ibolyakék színű oldat keletkezne (biuret-próba). **1 pont**

7. Számítási feladat (9 pont)

- a) $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HNO}_3 = \text{Ca(NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ **1 pont**
- b) $n(\text{CaCO}_3) = 10,0 \text{ g} / 100 \text{ g/mol} = 0,100 \text{ mol}$ **1 pont**
 $n(\text{HNO}_3) = 0,200 \text{ mol}$
 $m(\text{HNO}_3) = 0,200 \text{ mol} \cdot 63 \text{ g/mol} = 12,6 \text{ g}$ **1 pont**
 $V = 12,6 \text{ g} : 315 \text{ g/dm}^3 = 0,0400 \text{ dm}^3$
40,0 cm³ salétromsavoldatban oldottuk a mészkövet. **1 pont**
- c) $m(\text{Ca(NO}_3)_2) = 0,100 \text{ mol} \cdot 164 \text{ g/mol} = 16,4 \text{ g}$ **1 pont**
 A salétromsav-oldatban volt: $40,0 \text{ cm}^3 \cdot 1,16 \text{ g/cm}^3 - 12,6 \text{ g} = 33,8 \text{ g}$ víz **1 pont**
 A reakcióban keletkezett 0,100 mol, vagyis 1,80 gramm víz.
 A víz tömege összesen $1,80 + 33,8 = 35,6 \text{ g}$ **1 pont**
 (Ha az oldat tömegével számol helyesen, természetesen akkor is jár a 2 pont.)
 A víz elpárologtatása után 15,6 g víz marad, ami az oldhatóság miatt
 $15,6 \cdot (62,1/100) = 9,69 \text{ g}$ sót képes oldani. **1 pont**
Kiválik: $16,4 - 9,69 = 6,71 \text{ gramm só.}$ **1 pont**

8. Számítási feladat (9 pont)

- a) Az egyensúlyi állandó és a koncentrációk közötti összefüggés helyes ismerete: **1 pont**
 $K = (0,54^2) / (1,2 \cdot 3,6^3) = 5,21 \cdot 10^{-3} \text{ (mol/dm}^3\text{)}^{-2}$ **1 pont**
- b) A kiindulási koncentrációk:
 $c(\text{N}_2) = 1,2 + 0,27 = 1,47 \text{ mol/dm}^3$ **1 pont**
 $c(\text{H}_2) = 3,6 + 0,81 = 4,41 \text{ mol/dm}^3$ **1 pont**
Az átalakulás mindkét gáznál ugyanannyi: $(0,27 / 1,47) \cdot 100 = 18,4\%$. **1 pont**
- c) A gáztörvény helyes ismerete: **1 pont**
 Pl. $1,00 \text{ dm}^3$ térfogatban az anyagmennyiség
 a koncentrációk összege: 5,34 mol. **1 pont**

$$p = nRT/V = \frac{5,34 \text{ mol} \cdot 8,314 \text{ J/mol} \cdot \text{K} \cdot 623 \text{ K}}{1,00 \text{ dm}^3} = 27659 \text{ kPa,}$$

Az egyensúlyi nyomás 27,7 MPa. **1 pont**
- d) 1 dm^3 -es tartályban 0,54 mol, vagyis 9, 18 g ammóniát állítottunk elő,
 a tartály térfogata: $V = 1000 / 9,18 = 109 \text{ dm}^3$. **1 pont**
-

9. Számítási feladat (13 pont)

- a) Az etán nem reagál a sósavval, így az **ismeretlen** amin a gázelegy **60,0 V/V%-a**, az **etán** pedig **40,0 V/V%-a**. **2 pont**
- b) $C_2H_6 + 3,5 O_2 = 2 CO_2 + 3 H_2O$ **1 pont**
 $\Delta_r H_1 = 2 \cdot (-394) + 3 \cdot (-286) - (-84,6) = -1561,4 \text{ kJ/mol.}$ **1 pont**
 A gázelegyben $n(\text{etán}) = 4 \text{ dm}^3 : 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,163 \text{ mol.}$ **1 pont**
 Az etánra jutó hőváltozás:
 $Q = 0,163 \text{ mol} \cdot (-1561,4 \text{ kJ/mol}) = -254,5 \text{ kJ.}$ **1 pont**
 Az aminra jutó hőváltozás: $(-671,3 - (-254,4)) = -416,9 \text{ kJ.}$ **1 pont**
 A gázelegyben: $n(\text{amin}) = 6,00 \text{ dm}^3 : 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,245 \text{ mol.}$ **1 pont**
 $\Delta_r H_2 = (-416,9 \text{ kJ}) : 0,245 \text{ mol} = -1701,6 \text{ kJ/mol.}$ **1 pont**
Az etán égéshője – 1561 kJ/mol, az aminé – 1702 kJ/mol.
- c) Az amin égésének egyenlete (vagy használata): **1 pont**
 $C_2H_7N + 3,75 O_2 = 2 CO_2 + 3,5 H_2O + 0,5 N_2.$ **1 pont**
 $\Delta_r H = 2 \cdot (-394) + 3,5 \cdot (-286) - \Delta_k H(\text{amin}).$ **1 pont**
 $\Delta_k H(\text{amin}) = -1789 + 1701,6 = -87,4 \text{ kJ/mol.}$ **1 pont**
 A képződéshő alapján az ismeretlen az **etil-amin**. **1 pont**

10. Számítási feladat (7 pont)

- a) $2 KMnO_4 + 5 (COOH)_2 + 3 H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2 MnSO_4 + 10 CO_2 + 8 H_2O$
 Az oxidációs számok és változásaik helyes megállapításáért: **1 pont**
 A helyes együtthatókért: **1 pont**
- b) $n(KMnO_4) = 12,5 \text{ cm}^3 \cdot 0,0800 \text{ mmol/cm}^3 = 1,00 \text{ mmol}$ **1 pont**
 $n(COOH)_2 = 2,50 \text{ mmol}$
 A kiindulási oldatban 0,0250 mol oxálsav volt, **1 pont**
 $m(COOH)_2 = 0,0250 \cdot 90,0 \text{ g} = 2,25 \text{ g}$ **1 pont**
 $m(\text{víz}) = 3,15 - 2,25 = 0,90 \text{ g}$
 $n(\text{víz}) = 0,050 \text{ mol}$ **1 pont**
 $n(H_2O) : n(COOH)_2 = 0,050 : 0,025 = 2 : 1$
 A kristályvizes oxálsav képlete: **$(COOH)_2 \cdot 2 H_2O$** **1 pont**

- Adatpontosság: 7. feladat:** 3 értékes jegyre megadott végeredmények
8. feladat: 3 értékes jegyre megadott végeredmények
9. feladat: 3 vagy 4 értékes jegyre megadott végeredmények
10. feladat: a képlet az eredmény