

4. a) $C_6H_5-CH_3 + Cl_2 \rightarrow$ o- $Cl-C_6H_4-CH_3$ (A), p- $Cl-C_6H_4-CH_3$ (B), m- $Cl-C_6H_4-CH_3$ (C) (0,75 p)
 (A) **orto-klór-toluol, kb. 62 mol%;** (B) **para-klór-toluol, kb. 36 mol%;**
 (C) **met-klór-toluol, kb. 2 mol%;** (0,75 p)
 - a **metil-csoport elektrontaszító** hatása és a konjugált szerkezetű benzolgyűrű közötti kölcsönhatások az **orto- és a para-helyzeteket teszik reakcióképesebbé;**
 - **a metil-csoport hatása a gyűrű legközelebbi C-atomján a legerősebb,** ezért az **orto helyzetű termék nagyobb arányban keletkezik,** mint a szintén aktivált, de távolabb levő para helyzetű izomér. (1,5 p)
- b) $C_6H_5-CH_3 + HNO_3 \rightarrow$ o- $NO_2-C_6H_4-CH_3$ (A), p- $NO_2-C_6H_4-CH_3$ (B), m- $NO_2-C_6H_4-CH_3$ (C) (0,75 p)
 (A) **orto-nitro-toluol, kb. 59 mol%;** (B) **para-nitro-toluol, kb. 37 mol%;**
 (C) **met-nitro-toluol, kb. 4 mol%;** (0,75 p)
 - **magyarázat:** ugyanaz, **mint az a)-pontban** (0,25 p)
- c) $C_6H_5-NO_2 + HNO_3 \rightarrow$ o- $NO_2-C_6H_4-NO_2$ (A), p- $NO_2-C_6H_4-NO_2$ (B), m- $NO_2-C_6H_4-NO_2$ (C) (0,75 p)
 (A) **orto-dinitro-benzol, kb. 6,4 mol%;** (B) **para-dinitro-benzol, kb. 0,3 mol%;**
 (C) **met-dinitro-benzol, kb. 93,3 mol%;** (0,75 p)
 - a **-NO₂ csoport elektronvonzó hatása** a konjugált szerkezetű benzolgyűrű **orto- és para-helyzeteiben alakít ki elektronhiányos** helyeket, ezért a HNO₃-ból származó **NO₂⁺-kation lehetséges kapcsolódása a meta-helyzet, ahol nincs elektronhiány.** (0,75 p)
5. a) **Beforralt szőlőlé.** Amennyiben a szőlő cukortartalmát megfelelően nagyoknak tartják, mustot készítenek belőle és ezt lassan forralják, **legtöbb 90° C-on. Magasabb hőmérsékleten** beindulhat a must cukortartalmának **karamellizálódása,** amely égetett ízt kölcsönöz a végterméknek. (1,0 p)
- b) A **besűrített szőlőléből** az ecet keletkezéséig **először alkoholos erjedés, majd az ecetsavas erjedésre** van szükség: (0,5 p)
 (1) $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$ (0,5 p)
 (2) $C_2H_5OH + O_2 (+ecetsav-baktériumok) \rightarrow CH_3COOH + H_2O$ (0,5 p)
- c) A **balzsamecet aromája teljesen más, mint a hagyományos eceté: fűszeresebb, édesebb, csak enyhén savas és kissé „olajos”.** Íze a fenti tulajdonságok miatt csaknem mindenhez illik. (0,75 p)
6. a) Lakosság: 160.000 \rightarrow **családok száma: 40.000** \rightarrow **autók száma/család = 20.000** autó;
 - **naponta** használt **családi autók** száma: $20.000 \times 75/100 = 15.000$ **autó/nap** (0,75 p)
 - **Marosvásárhelyen** naponta átlagban $15.000 + 1000 = 16.000$ **autó közlekedik** (0,25 p)
- b1) - **dízel-üzemanyagot fogyasztó autók** átlagos száma: $n = 16.000 \times 1,0/2,1 = 7619$ **autó**
 - az **elfogyasztott dízel-üzemanyag/nap:**
 $V = 7619 \times 25 \text{ km} \times 7 \text{ liter}/100 \text{ km} = 13.333,25$ **liter dízel-üzemanyag** (1,25 p)
- b2) - **benzin-üzemanyagot fogyasztó autók** átlagos száma: $n = 16.000 \times 1,1/2,1 = 8381$ **autó**
 - az **elfogyasztott benzin-üzemanyag/nap:**
 $V = 8381 \times 25 \text{ km} \times 10 \text{ liter}/100 \text{ km} = 20952,6$ **liter benzin-üzemanyag** (1,25 p)
- c) - **dízel-üzemanyag** (= cetán) **égése:** $C_{16}H_{34} + 49/2O_2 \rightarrow 16CO_2 + 17H_2O$ (0,5 p)
 - **benzin** (= izooktán) **égése:** $C_8H_{18} + 25/2O_2 \rightarrow 8CO_2 + 9H_2O$ (0,25 p)
 - **1 mól dízel-üzemanyag** (cetán) **térfogata:**
 $V = M(\text{g/mol})/\rho(\text{g/cm}^3) = 226/0,773 = 292,36$ **cm³/mol** (0,5 p)
 - Marosvásárhelyen naponta elégetett dízel-üzemanyagból származó standard állapotú CO₂ térfogata: 1 mól = 292,36 cm³ cetán 16x24,45 dm³ CO₂
 $13.333,25 \times 10^3 \text{ cm}^3$ cetán $V = 17.840.906 \text{ dm}^3 = 17.840,9 \text{ m}^3 \text{ CO}_2$ (1,0 p)
 - **1 mól benzin** (izooktán) **térfogata:**

$$V = M(\text{g/mol})/\rho(\text{g/dm}^3) = 114/703 = \underline{0,162 \text{ dm}^3/\text{mol}} \quad (0,5 \text{ p})$$

- Marosvásárhelyen naponta elégetett benzinnél származó standard állapotú CO₂ térfogata:

$$1 \text{ mól} = 0,162 \text{ dm}^3 \text{ izooktán} \dots\dots\dots 8 \times 24,45 \text{ dm}^3 \text{ CO}_2$$

$$20952,6 \text{ dm}^3 \text{ benzin(=izooktán)} \dots\dots V = 25.298.324 \text{ dm}^3 = \underline{25.298,324 \text{ m}^3 \text{ CO}_2} \quad (1,0 \text{ p})$$

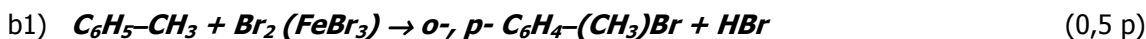
- tehát **Marosvásárhelyen naponta** a járművek kipufogógázaiból **„ideális esetben“**:

$$17.840,9 + 25.298,324 = \underline{43.139,3 \text{ m}^3 \text{ CO}_2 \text{ kerül a levegőbe}} \quad (0,25 \text{ p})$$



a2) A **színtelen**, folyékony **toluolhoz hozzáadott barna színű bróm** a fény hatására **színtelen C₆H₅-CH₂Br - t** eredményez, miközben **füstölő melléktermék** (HBr) keletkezik **(ez mérgező gáz!!!)** (1,0 p)

A **fény a Br₂-molekulát Br-atomokra bontja**, amelyek a **telített szénhidrogén csoporttal** képesek **reakcióba** lépni. (1,0 p)



b2) Pár perc elteltével **„füst” keletkezése** figyelhető meg ugyanúgy, mint az előző kísérletben: ez a **HBr melléktermék**. A **Fe-reszelék reagál a brómmal** (az összerázáskor), **FeBr₃ - t képez**, amely **katalizátorként hat** a toluol + Br₂ reakcióban; **hatására olyan elektroneltolódások alakulnak ki az aromás gyűrűben, amelyek az orto- és para-helyzetű szubsztitúciót teszik lehetővé.** (2,0 p)

8. b) *„Ma még csak érdekesség, és talán az is marad. Lehetséges azonban, hogy találunk majd fontos felhasználási területeket és az is elképzelhető, hogy felfedezünk megfelelő szintézist, amellyel az anyag nagy mennyiségben állítható elő.”* (1,5 p)

c) **Benzol; 1825-ben állította** elő Faraday; **Kekulé** állapította meg a **szerkezetét 1865-ben.** (1,0 p)

d) A benzol **egyáltalán nem maradt meg az „érdekesség” szintjén**, mert már **1860-tól fontos ipari nyersanyaggá** vált; **belőle** állították elő az **első szintetikus színezékeket**. Ma a **benzol és származékai a modern szerves kémia legfontosabb alapanyagai** közé tartoznak. (1,25 p)

CSAK XI.-XII. OSZTÁLYOS VERSENYZŐKNEK KÖTELEZŐ FELADATOK:

9. $\epsilon^\circ(\text{Sn}/\text{Sn}^{2+}) = -0,136 \text{ V}$ és $\epsilon^\circ(\text{Fe}/\text{Fe}^{2+}) = -0,44 \text{ V}$, így az ónbevonat megvédi a vasat a korróziótól; (1,0 p)
- de technológiai hibákból gyakran maradtak az Sn-rétegen apró lyukak, amelyeken keresztül a vas oxidálódott; (0,5 p)
 - a sőr, amely oldott oxigént is tartalmazott az elektrolit szerepét töltötte be az alábbi folyamatokat tartalmazó galvánelemben: $\text{Fe} + \text{Sn}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Sn}$ (1,5 p)
 - a Fe^{2+} - ionok szervezetbe történő bekerülése nem okoz különösebb veszélyt, mert védelmet nyújthat a vérszegénység ellen; (0,5 p)
 - a fenti folyamatok elkerülése miatt manapság általában ellenálló szerves lakkréteggel vonják be a söröződobozok belsejét. (0,5 p)
- 10.a) - az akkumulátor működését biztosító kémiai reakció:
 $\text{Pb}_{(sz)} + \text{PbO}_{(sz)} + 2\text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} \rightarrow 2\text{PbSO}_{4(s)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(f)}$ (1,5 p)
- $\text{Pb} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}^{2+}$, így 1 mól Pb leválásakor 2F = 2x96500 C töltés halad át, (0,5 p)
- $Q = It = 130 \text{ A} \times 2 \text{ s} = \underline{260 \text{ C az indításkor}}$ (0,5 p)
- a levált Pb tömege: $m = 207 \text{ g} \times 260 \text{ C} / 2 \times 96500 = \underline{0,278 \text{ g}}$ (=0,001343 mol Pb)(0,5 p)
- b) - a reakcióban szereplő anyagok standard képződéshője:
 $\text{Pb}_{(sz)} = 0,0 \text{ kJ/mol}; \quad \text{PbO}_{(sz)} = - 277 \text{ kJ/mol}; \quad \text{PbSO}_{4(s)} = - 918 \text{ kJ/mol};$
 $\text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} = - 814 \text{ kJ/mol}; \quad \text{H}_2\text{O}_{(f)} = - 286 \text{ kJ/mol}$ (1,0 p)
- a folyamat hőenergiaváltozása:
 $\Delta H = [2(-918) + 2(-286)] - [-277 + 2(-814)] = - 503 \text{ kJ/mol}$ (1,0 p)
- az indítás ideje alatt történő hőváltozás:
 $Q = 0,001343 \times 503 = \underline{0,675 \text{ kJ hő szabadul fel.}}$ (1,0 p)