

Az 1. feladat értékelése és megoldása

Az elérhető pontszám 26 volt. A pontozás elve:

Az *a*) részfeladatra maximálisan 13 pont járt, 10 a meghatározott koncentráció pontosságára, azaz a gyakorlati kivitelre, 3 pont a helyes számításra. Megállapítható, hogy a tanulók jól tudnak titrálni. A 25 tanuló közül

20 kapott a titrálás pontosságára 10 pontot,

4 kapott a titrálás pontosságára 9 pontot,

1 kapott a titrálás pontosságára 8 pontot.

A 8 pont azt jelentette, hogy 2,7% hibával határozta meg a diák a koncentrációt. A számításra járó 3 pontot 21 tanuló kapta meg, 4 pedig 0 pontot kapott, mert elvi hibát követett el. Meg kell jegyezni, hogy ha elvileg hibásan számolt a diák, de titrálási adataiból (fogyásaiból) megállapíthattuk, hogy a manuális munkája pontos volt, az arra járó 10 pontot megkapta.

A *b*) részfeladatra maximálisan 5 pont járt, 4 a számításra, 1 az oldat helyes elkészítésére. A 25 diák közül csak 4 számolt hibásan. Ennél a számításnál azt ellenőriztük, hogy a tanuló az *a*)-ban kiszámított koncentrációjából kiindulva hogyan számol tovább. Tehát, ha *a*)-ban hibát követett el a számításnál, arra itt nem vontunk le újabb pontokat. Ez a megjegyzés a *c*) részfeladatra is vonatkozik.

* Három variáció volt, egy tanuló csak az egyik változatot csinálta.

A c) részfeladatra maximálisan 8 pont járt, 6 a számításra, 2 az oldat helyes elkészítésére. A pH-t úgy ellenőriztük, hogy indikátort (bróm—krezol—zöld) cseppentettünk a tanuló oldatába, és színét összehasonlítottuk az általunk készített ismert pH-jú pufferoldat-sorozathoz cseppentett indikátor színével. A bróm—krezol—zöld 3,8-nál sárga, növelve a pH-t sárgászöld, zöld, kékeszöld, majd 5,2-nél már kék színű. Így nagyon pontosan tudtuk megállapítani a tanuló által készített oldat pH-ját. Ezt a feladatot már csak 8 diák oldotta meg hibátlanul. De ezek közül is legtöbb igen körülményesen számolt. Ezért itt közöljük a számítás egyik szerintünk egyszerűbb menetét.

Tegyük fel, hogy 4,30 pH-jú oldatot kell készíteni, és hogy az ecetsavoldat koncentrációja $0,1509 \text{ mol/dm}^3$, a nátrium-hidroxid koncentrációja pedig $0,0896 \text{ mol/dm}^3$. A kérdés tehát az, hogy hány cm^3 $0,0896 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú NaOH-oldatot kell $10,00 \text{ cm}^3$ $0,1509 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú ecetsavoldathoz adni, hogy a pH 4,30 legyen.

A készítendő oldat savas kémhatású, tehát az ecetsav lesz feleslegben. A keletkező oldat pufferoldatnak tekinthető. Amennyi acetátion keletkezik, amennyi nátrium-hidroxidot adunk az ecetsavhoz, a megmaradt ecetsav pedig gyakorlatilag disszociálatlan állapotban lesz. Jelöljük N -nel a mólok számát.

$$N_{\text{acetátion}} = N_{\text{NaOH}}$$

$$N_{\text{CH}_3\text{COOH}} = N_{\text{(összes ecetsav)}} - N_{\text{NaOH}} = 0,001509 - N_{\text{NaOH}}$$

Legyen a $10,00 \text{ cm}^3$ ecetsavoldat és a hozzáadott NaOH-oldat együttes térfogata $V \text{ dm}^3$, és legyen $N_{\text{NaOH}} = X$.

$$K = 1,86 \cdot 10^{-5} = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

Ha a $\text{pH} = 4,30$, akkor $\lg [\text{H}^+] = -4,30$ és $[\text{H}^+] = 5,012 \cdot 10^{-5}$.

Behelyettesítve az értékeket és a megfelelő jelöléseket, kapjuk:

$$\frac{1,86 \cdot 10^{-5}}{5,012 \cdot 10^{-5}} = \frac{\frac{X}{V}}{\frac{0,001509 - X}{V}} = \frac{X}{0,001509 - X}$$

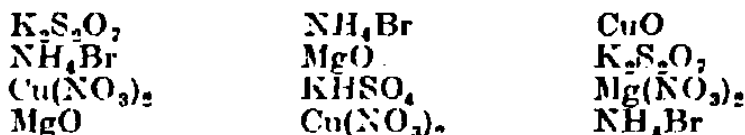
$$X = 4,084 \cdot 10^{-4} \text{ mol NaOH}$$

A NaOH-oldat térfogata pedig $\frac{1000 \cdot 4,084 \cdot 10^{-4}}{0,0896} = 4,558 \text{ cm}^3$.

Tehát 4,30 pH-jú oldat készítéséhez $4,56 \text{ cm}^3$ NaOH-oldatot ($0,0896 \text{ mol/dm}^3$) kell $10,00 \text{ cm}^3$ CH_3COOH -oldathoz ($0,1509 \text{ mol/dm}^3$) adni.

A 2. feladat értékelése és megoldása

Maximálisan 12 pontot adtunk. Minden helyesen megtalált ionra 1 pont járt, a helyes indoklásra 0,5 pont. Mindegyik tanuló ugyanazokat vagy igen hasonló ionokat kapott, de nem azonos csoportosításban. Három csoportosításban adtuk ki a szervesetlen anyagokat:



(Ha valaki a piroszulfát vagy hidrogén-szulfát helyett szulfátiont adott be, arra csak 0,5 pontot adtunk.)

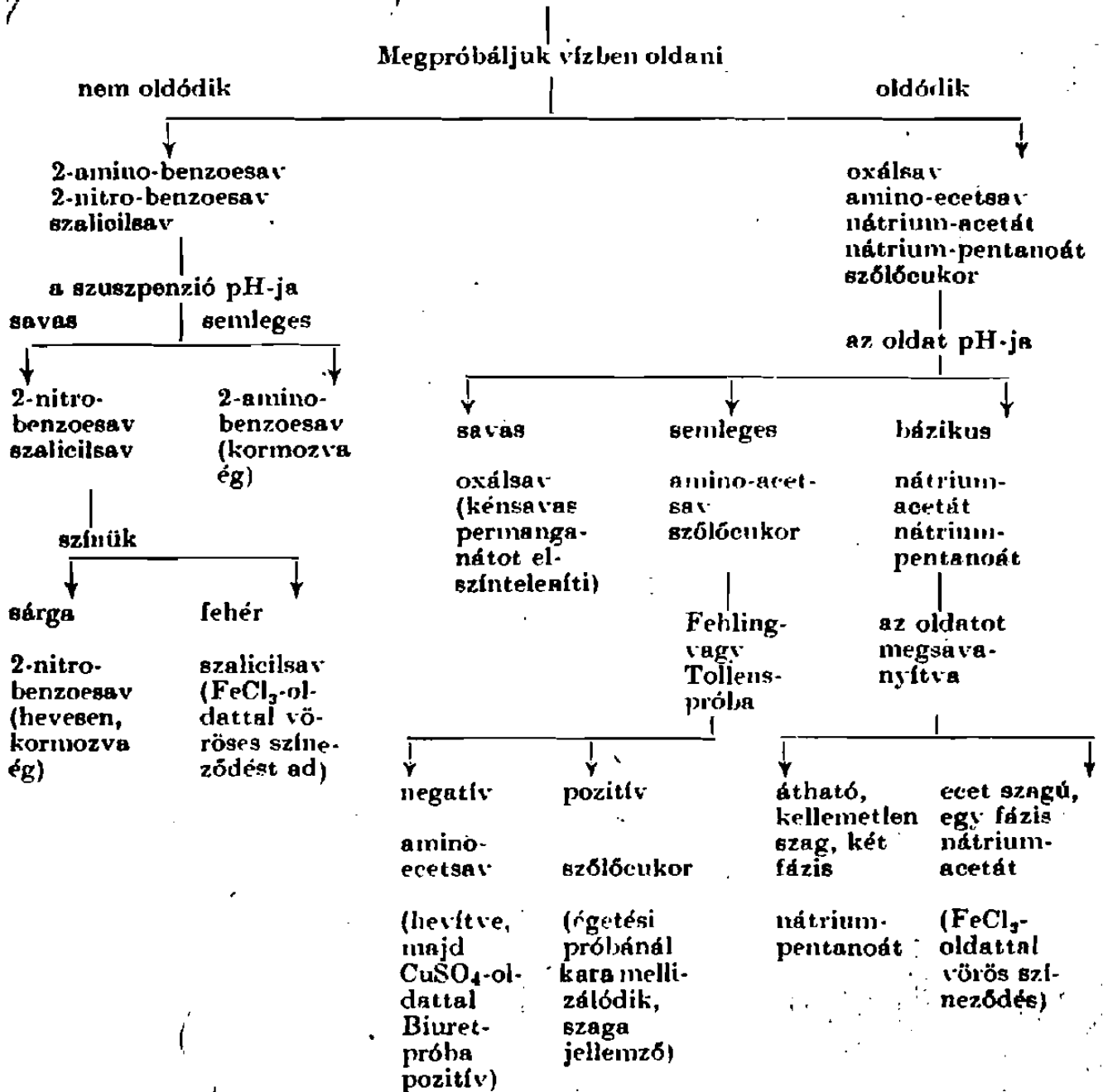
A 3. feladat értékelése és megoldása

Maximálisan 12 pontot adtunk.

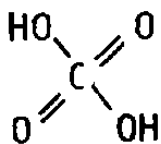
A felsorolt vegyületekre kidolgozott, talán legegyszerűbb azonosítási rendszerét a mellékelt táblázat szemlélteti. A javítás során más megoldásokat is elfogadtunk. Azt tapasztaltuk, hogy több, végül kevésbé sikeres versenyző is jó azonosítási rendszert dolgozott ki, de nem tudta azt a gyakorlatban megvalósítani. Valamennyi versenyző egyaránt az alábbi négy vegyületet kapta, de különböző sorrendben:

Amino-ecetsav, nátrium-acetát, pentánsav-nátriumsója, 2-amino-benzoésav.

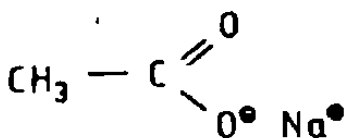
A felsorolt vegyületekre kidolgozott, talán legegyszerűbb azonosítási rendszer



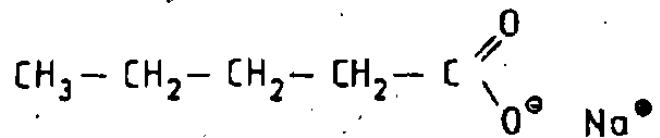
A vegyületek képlete:



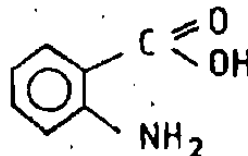
Oxálsav



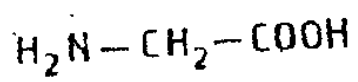
Nátrium-acetát



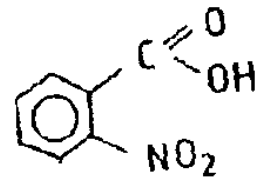
Pentánsav nátriumsója



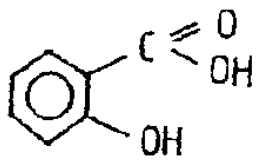
2-amino-benzoészav



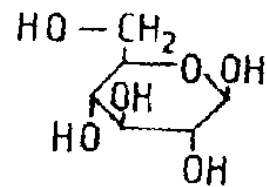
Amino-ecetsav



2-nitro-benzoé sav



Szalícilsav



Szőlőcukor