

Emelt szintű kémia írásbeli feladatlap

I. feladat (elérhető: 10 pont)

Esettanulmány

Olvassa el figyelmesen az alábbi szöveget!

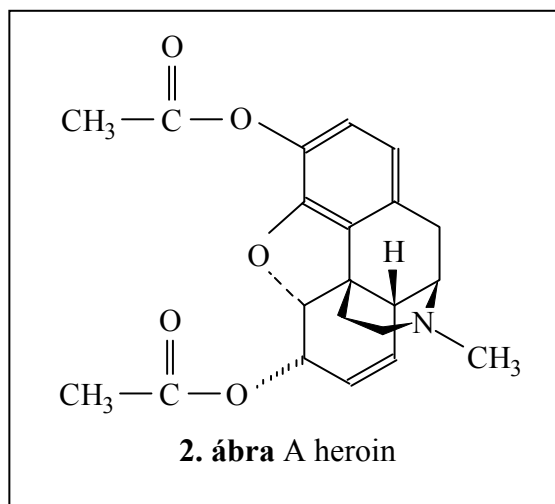
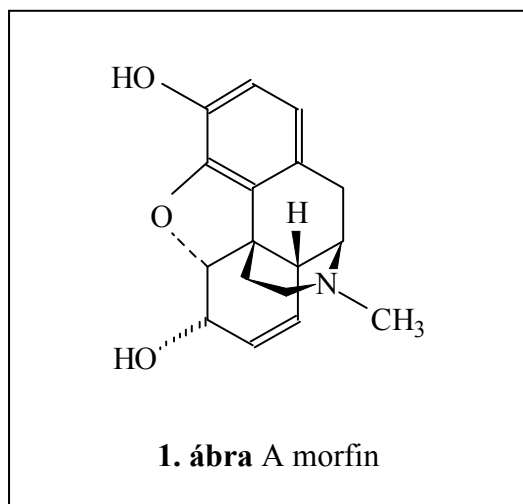
KÁBÍTÓSZEREK

Az ópiumot – amelyet a mák zöld gubójából nyernek – ősidők óta ismeri az emberiség. A világ sok táján – Európában és Ázsiában, ott főként Kínában – használták gyógyszerként és kábítószerként. A Magyarországon széles körben termesztett máknak csak a gubója tartalmazza az ópium fő alkaloidját, a morfint, a tisztán kezelt mákszemekben gyakorlatilag nincs kábító hatású anyag.

A még éretlen, zöld mákgubó megkarcolásakor abból tejszerű folyadék szivárog ki, amelyből néhány napos beszáradás után barnás anyag keletkezik. Ezt fakéssel összekaparják, tovább szárítják, majd a gumiszerű anyagot tömbökké gyúróják.

Az ópium átlagosan 10% morfint (*l. 1. ábra*) tartalmaz, amely az ópiumból egyszerű eljárással kinyerhető. Kabay János 1932-ben dolgozta ki a száraz mákszalmából történő nagyüzemi morfinelőállítást, s ezzel a tömegek számára tette hozzáférhető ezt a kitűnő fájdalomcsillapítót. A morfin kis adagban is csökkenti a szorongást és a fájdalmat, így gyógyíthatatlan betegek kínjainak mérséklésére ma is használják. Kábító mennyiségben használva gyönyörködtető hang- és színhallucinációkat vált ki, majd altató hatása érvényesül. A morfin használata meglepően rövid idő alatt nagyon jelentős élettani függőséget vált ki. Hirtelen megvonása súlyos elvonási tüneteket okoz.

A heroint (*l. 2. ábra*) a morfin átalakításával állítják elő. Ez az anyag az eddig előállított egyik legerősebb kábítószer. Általában hidrogén-kloriddal alkotott vegyületét hozzák forgalomba, és ezt már a gyártó helyen tejcukorral hígítják. A morfinnál hatszor erősebb fájdalomcsillapító hatású. A heroinnal szembeni élettani függőség azonban már 1-2 injekciótól kialakulhat. Ma már semmilyen gyógyászati alkalmazása nincs a heroinnak.



Válaszoljon a következő kérdésekre a fenti szöveg, és kémiatudása alapján!

1. Válassza ki a megfelelő válasz betűjelét!

Az ópium:

- A) elem
- B) vegyület
- C) keverék
- D) egy mákfajta
- E) növényi rész

2. A morfin:

- A) elem
- B) vegyület
- C) különböző funkciós csoportú vegyületek keveréke
- D) növényi rész
- E) a mákszemekben lévő alkaloid

3. Nevezze meg a morfinmolekula funkciós csoportjait!

4. Milyen, az előzőektől eltérő funkciós csoport van a heroin molekulájában?

5. Melyik megállapítás helyes az alábbiak közül?

- A) A heroint a morfinból különítik el.
- B) A heroin az egyik hatóanyaga a morfinnak.
- C) Az ópiumból egyszerű eljárással vonják ki a heroint.
- D) A heroin az egyik hatóanyaga az ópiumnak.
- E) A heroint a morfinból mesterségesen állítják elő.

6. A heroinmolekula melyik funkciós csoportja lép reakcióba hidrogén-kloriddal?

7. Írja fel a fenti funkciós csoport reakcióját hidrogén-kloriddal egy választott példamolekulán bemutatva!

8. Miért nincs ma már gyógyászati alkalmazása a heroinnak?

- A) Mert nem elég erős fájdalomcsillapító.
- B) Mert hatszor erősebb fájdalomcsillapító hatású a heroinnál.
- C) Mert drága előállítani.
- D) Mert veszélyes, már 1-2 injekciótól fiziológiai függőség alakul ki.
- E) Mert túlzott használata miatt már minden ember szervezete túlságosan hozzászokott.

II. feladat (elérhető: 14 pont)
Táblázatos feladat

SZÉNHIDROGÉNEK

Hasonlítsa össze az alábbi táblázatban feltüntetett három szénhidrogént a megadott szempontok szerint. Írja a válaszokat a megoldólapján a táblázat celláinak sorszáma után.

Összegképlete	C ₂ H ₄	C ₂ H ₂	1.
Szabályos neve	2.	3.	buta-1,3-dién
Az atomok térbeli elrendeződése a molekulában	4.	5.	6.
Reakciója brómmal 1 : 1 anyagmennyiség-arányban (reakcióegyenlet a termék szerkezetének feltüntetésével)	7.	8.	9.
Reagál-e nátriummal? Ha igen, akkor a reakcióegyenlet:	10.	11.	12.
Polimerizációjának ipari felhasználás szempontjából fontos terméke (képlet)	13.		14.

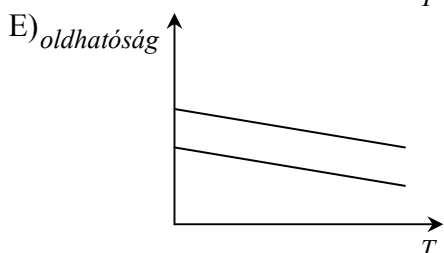
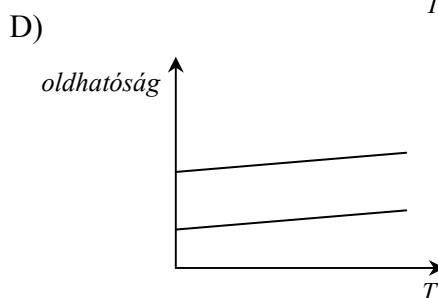
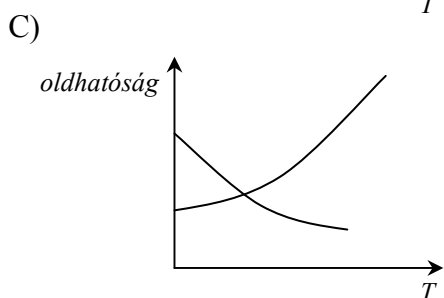
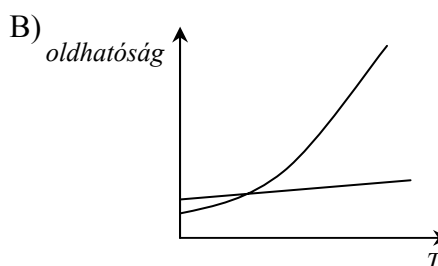
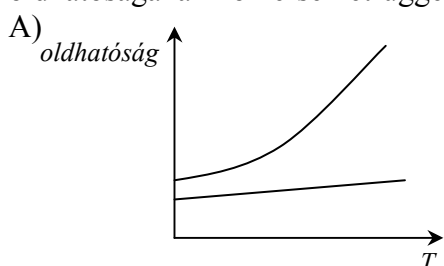
III. feladat (elérhető: 11 pont)
Elemző feladat

OLDÓDÁS, OLDHATÓSÁG

Az alábbi táblázat különböző vegyületek vízben való oldhatóságát mutatják különböző hőmérsékleten (100 g vízre vonatkoztatva). Válaszoljon az 1-3. kérdésre a táblázat adatainak felhasználásával!

	0 °C	20 °C	30 °C	50 °C	100 °C
NaCl	35,7 g	36,0 g	36,3 g	37,0 g	39,8 g
KNO ₃	13,3 g	31,6 g	45,8 g	85,5 g	246 g
HCl	82,3 g	72,1 g	67,3 g	59,6 g	nincs adat

1. Az alábbi grafikon-vázlatok közül melyik mutatja a nátrium-klorid és a kálium-nitrát oldhatóságának hőmérsékletfüggését?



2. Melyik vegyületet lehet – nagy termelési százalékkal – átkristályosítani úgy, hogy forrón telített oldatát lehűtjük? Indokolja választát!
3. Állapítsa meg, igazak-e az alábbi állítások. Ha nem, indokolja, miért nem!
- Ha 20 °C-on telített kálium-nitrát-oldatba további kálium-nitrátot szórunk, annak feloldódását keveréssel gyorsíthatjuk.
 - A 30 °C-on telített sósavat 0 °C-ra hűtve abban még további hidrogén-klorid oldható.
 - A 20 °C-on telített kálium-nitrát-oldat melegítésével túltelített oldatot kapunk.
 - 0 °C-on a telített oldatok közül a hidrogén-kloridé a legnagyobb tömegű.
4. Az alábbi vegyületek közül válassza ki azokat, amelyek vízben jól oldódnak! Válaszát indokolja!
- NH₄NO₃, CCl₄, CH₃CH₂OH, SiO₂
5. Milyen kapcsolata van az oldódással, oldhatósággal annak a ténynek, hogy a tartályhajókból a tengerekbe ömlő kőolaj környezeti katasztrófát okoz?

IV. feladat (elérhető: 11 pont)

Elemző feladat

A FOSZFORSAV SÓI

A foszforsav háromértékű sav, ezért szabályos foszfátjai mellett savanyúsói is léteznek. A természetben legnagyobb mennyiségben vízben gyakorlatilag oldhatatlan kalcium-foszfát formájában fordul elő (amelyet tiszta vízbe szórva az oldódási egyensúly kialakulása után a szilárd anyag fölötti folyadék 20 °C-on mindössze $8,9 \cdot 10^{-7}$ mol/dm³ koncentrációban tartalmaz kalcium-foszfátot.) Ezt a vegyületet tartalmazza az elpusztult állatok vázrendszeréből előállított csontliszt is.

Az autotróf életmódú növények a foszfort szerves formában veszik fel. Az 1950-es, illetve hatvanas években Magyarországon a szocialista tervgazdaság irreálisan magas terméseredményeinek biztosítására széles körben alkalmazták a csontliszt kalcium-foszfát-tartalmából előállított, a vízben kiválóan oldódó foszfátműtrágyát. Ez az ún. szuperfoszfát a csontliszt tömény kénsavas kezelésekor keletkezik, hatóanyaga a vízben oldódó kalcium-dihidrogén-foszfát (a kénsav kalcium-szulfáttá alakul).

1. Írja fel a szuperfoszfát előállításának kémiai egyenletét!

Ma a szuperfoszfátnak a környezetre gyakorolt káros hatása miatt inkább a csontlisztet szórják ki a talajra, ahol a talaj baktériumflórája által termelt savak végzik el a foszfátionok protonálását, és fokozatosan szabadítják fel a növények számára felszívható hidrogén-, illetve dihidrogén-foszfát-ionokat.

2. Milyen környezetszennyezést okoz a vízben kiválóan oldódó kalcium-dihidrogén-foszfát!

A foszforsav nátriumsói közül a szabályos foszfátot (közapi nevén trisót) a különféle márkájú kézzel használt tisztítószerek elterjedése előtt, a háztartásban széles körben használták. A tisztító hatása összefügg vizes oldatának kémhatásával.

3. a) Milyen kémhatású a trisó vizes oldata?
b) Írja fel a kémhatást okozó folyamat ionegyenletét!

A trisót – különösen az ioncserélő eljárások elterjedése előtt – nagy mennyiségben használták vízlágyító szerként is.

4. Mely ionok okozzák a vízkeménységet?
5. Miért csökkenthetjük a vízkeménységet a trisó segítségével?
6. Írjon fel egy ionegyenletet, amely a trisó vízlágyító hatását igazolja!

V. feladat (elérhető: 10 pont)

Egyszerű választás

Az alábbi feladatok az egyszerű választás szabályai szerint oldhatók meg!

1. Az alábbiak közül melyik vegyület forráspontja a legalacsonyabb?
A) formaldehid
B) dietil-éter
C) etanol
D) glükóz
E) ecetsav
2. Az alábbi vegyületek közül melyiknek királis a molekulája?
A) a glicin
B) a tejsav
C) a piridin
D) a pirrol
E) a benzol
3. Hány atompálya tartozik az M-elektronhéjhoz?
A) 3 B) 5 C) 7 D) 9 E) 16
4. Mekkora a kén oxidációs száma az alumínium-szulfátban?
A) -6 B) -2 C) +2 D) +4 E) +6
5. A nátrium-hidroxidra vonatkozó állítások közül melyik *hibás*?
A) Tömény kénsavval redoxireakcióba lép.
B) Klórgázzal redoxireakcióba lép.
C) Megköti a levegő nedvességtartalmát.
D) Megköti a levegő szén-dioxid-tartalmát.
E) Vízben oldva csökkenti a folyadékban az oxóniumion-koncentrációt.
6. Az alábbi gázok közül melyikre igaz: színtelen, szagtalan, a levegőnél nagyobb sűrűségű gáz?
A) a hidrogén
B) a klór
C) a kén-dioxid
D) a hidrogén-klorid
E) a szén-dioxid
7. Az alábbiak közül melyik *nem jellemző* a nukleinsavakra?
A) észterkötés
B) hidrogénkötés
C) peptidkötés
D) makromolekula
E) kovalens kötés

8. Az alábbiak közül melyik az atomrácsos és az ionrácsos anyagok közös jellemzője?
- A) A magas olvadáspont.
 - B) Gyakorlatilag nincs oldószerük.
 - C) Az apoláris oldószerekben való jó oldhatóság.
 - D) A kristály rácspontjait összetartó erős kovalens kötések.
 - E) Jó elektromos vezetés.
9. Az alábbiak közül mind kolloid rendszer, kivéve egyet. Melyik ez?
- A) A szappan vízben oldva.
 - B) A tojásfehérje vizes oldata.
 - C) A keményítő forró vízben oldva.
 - D) A szacharóz vízben oldva.
 - E) A tej.
10. Az exoterm reakciók:
- A) mindig pillanatszerűen mennek végbe,
 - B) során a rendszer és a környezet energiája is csökken,
 - C) során a rendszer energiája csökken, a környezeté nő,
 - D) során a rendszer és a környezet energiája is nő,
 - E) nem igényelnek aktiválási energiát.

VI/1. (elérhető: 8 pont)**Számítási feladat**

Egy hidrogén–klór gázelegyenben, amelynek sűrűsége azonos hőmérsékleten és nyomáson megegyezik a metángáz sűrűségével, szikra hatására robbanásszerű reakció zajlik le.

- Mekkora a kiindulási gázelegyen átlagos moláris tömege? Indokolja válaszát!
- Mekkora a keletkező gázelegyen átlagos moláris tömege? Indokolja válaszát!
- Határozza meg a keletkező gázelegyen térfogatszázalékos összetételét!

VI/2. (elérhető: 10 pont)**Számítási feladat**

Egy porkeverék alumíniumot, ezüstöt és rezet tartalmaz. A keverék jól homogenizált, 2,12 g-os részletét először feleslegben vett sósavba szórjuk. Ekkor 735 cm^3 25 °C -os, standard nyomású, szintelen gáz fejlődik, és szilárd fém marad vissza.

A szilárd maradékot leszűrjük, desztillált vízzel mossuk, majd tömény salétromsav-oldatban feloldjuk. Az így képződött oldathoz sósavat adunk: ekkor 718 mg fehér csapadék válik le.

Írja fel az összes végbemenő kémiai reakció egyenletét, és számítsa ki a fémkeverék tömegszázalékos összetételét!

VI/3. (elérhető: 10 pont)**Számítási feladat**

A kovászos uborka leve elsősorban a benne képződő tejsavtól savanyú. A tejsav egyértékű hidroxikarbonsav. Moláris tömege 90 g/mol , savállandója 25 °C -on: $K_s = 1,4 \cdot 10^{-4}$.

Számítsa ki, mekkora tömegű tejsavat tartalmaz az a pontosan fél liter (azaz $0,500 \text{ dm}^3$) uborkalé, amelynek a pH-ja 4,00! A tejsavmolekulák hány százaléka disszociált állapotú ebben a folyadékban? (Tegyük fel, hogy az uborkalé kémhatásának kialakításáért kizárólag a tejsav a felelős.)

VI/4. (elérhető: 14 pont)**Számítási feladat**

Egy ismeretlen, standard nyomáson és 25 °C -on folyékony szerves vegyület tökéletes elégetésekor kizárólag szén-dioxid és víz az égéstermék.

Az égetés adatai:

Az égetéshez használt szerves anyag	$V(\text{CO}_2)$	$m(\text{H}_2\text{O})$
1,00 g	$1,27 \text{ dm}^3$ (25 °C , $101,3 \text{ kPa}$)	931,0 mg

- Milyen tapasztalati képletre következtethetünk a fenti adatok alapján?
A szerves vegyület újabb 1,00 g-ját elpárologtatva az 80 °C -on, $101,3 \text{ kPa}$ nyomáson $0,500 \text{ dm}^3$ térfogatot tölt ki.
- Számítsa ki a szerves vegyület moláris tömegét! Ezek alapján mi a molekula összegképlete? Adja meg egy lehetséges konstitúcióját és nevét!
($R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$)

Elérhető pontszámok

I. feladat	10 pont
II. feladat	14 pont
III. feladat	11 pont
IV. feladat	11 pont
V. feladat	10 pont
VI/1. feladat	8 pont
VI/2. feladat	10 pont
VI/3. feladat	10 pont
VI/4. feladat	14 pont
A mértékegységek, jelölések helyes használata:	1 pont
A végeredmények megfelelő számú értékes jeggyel történő megadása a számításoknál:	1 pont

Maximálisan elérhető: 100 pont