1. feladat (minden jó válasz 1 pontot ér)
    a. kén, kénsav, (savas eső 0,5 p)
    b. metán (szén 0,5 p)
    c. mészkő
    d. magnetit, vas
2. feladat (minden jó válasz 1 pontot ér)
    a. 3
    b. 2
    c. 3
    d. 3

    Volt, aki félreértette a kérdést és egy képet választott. Mivel valóban abban a formában is lenne értelme a feladatnak, részpont járt érte, ha a 3-as képet választottátok, ugyanis a legtöbb állítás arra igaz. Így ez a válasz 2 pontot ért.
3. feladat (1+1 p)

    Milyen keménység mérésére alkalmas módszer létezik ezen kívül? Mi a különbség az általatok említett és a Mohs-féle között?

    Többféle jó válasz lehetett, ha meg volt nevezve egy módszer, és volt indoklás, 2 pontot kapott a csapat.
4. feladat (minden jó válasz 0,5 pontot ér)
    a. talk
    b. kalcit
    c. vanadinit
    d. apatit
    e. rodonit
    f. földpát
    g. citrin
    h. rubin
5. feladat (1 pont)

    A betűk összeolvasásával a KVARC-nak kellett kijönnie.
6. feladat (minden jó válasz 1 pontot ér)
    a. csillag: szén
    b. négyzet: bauxit
    c. négyágú csillag: urán
    d. kör: kőolaj
    e. rombusz: arany

a) $10T = 55{,}3\ s$ $\qquad l = 4{,}2m \rightarrow g = ?$ $\boxed{2\ \text{pont}}$

- egy lengés periódusideje $5{,}53s$
- matematikai ingára $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \rightarrow g = \frac{4\pi^2}{T^2}l = \underline{\underline{5{,}42\ m/s^2}}$

b) $R = R_{Föld} \rightarrow$ milyen anyag? $\boxed{4\ \text{pont}}$

- Valójában az anyag sűrűségét keressük, ami most a bolygó átlagsűrűségével egyezik meg.
- A gravitációs gyorsulást a felszínen mérhető nehézségi erő okozza.
$$\cancel{m}g = \frac{\gamma m M}{R^2} \longrightarrow M = \frac{gR^2}{\gamma} = 3{,}30\cdot 10^{24}kg \approx 0{,}55M_{Föld}$$
- A sűrűség $\rho = \frac{M}{V} = \frac{3M}{4R^3\pi} = 3044{,}9\ kg/m^3$
- Ez a $\underline{\underline{\text{gyémánt}}}$ sűrűségének felel meg.

c) $h = 420\ km$ $\qquad$ ellipszispálya energia : $E = -\frac{\gamma m M}{2a}$ $\boxed{10\ \text{pont}}$

- Milyen nevezetes pontja lesz az ellipszisnek a baleset kori:
  A $\underline{\underline{\text{pericentrum}}}$ pontja, tehát a bolygóhoz legközelebbi pontja. Ugyanis ha hirtelen lecsökken a tömeg, nagyobb pályára, távolabb „szeretne" állni az űrhajó, de ez a pont adott. Így minden más pont távolabb lesz a bolygótól, ami az ellipszis egy fókuszpontjában áll. (2p)

- Milyen magasan lesz a legközelebbi és legtávolabbi pont:
  - A legalacsonyabb pont $\underline{h = 420\ km}$-en, hiszen a baleset kori helyzet lesz a pericentrum. (1p)
  - A legtávolabbi pontot az energiamegmaradásból számolhatjuk. Az energia a változás során nem marad meg, de az ellipszis-pálya pontjain igen $\rightarrow$ a pericentrumban: $E = E_{pot} + E_{kin} = -\frac{\gamma m M}{r} + \frac{1}{2}mv^2$
    a potenciális energiában a bolygó új tömege szerepel!
    ↳ az ellipszispályán $E = -\frac{\gamma m M}{2a}$ (2p)

$$\Rightarrow -\frac{\gamma m M}{r} + \frac{1}{2}\cancel{m}v_0^2 = -\frac{\gamma m M}{2a}$$

← $r = (R+h)$ a bolygó középpontjától mért távolság

↖ v_0 az eredeti sebesség

• A körpályán való mozgás sebessége (I. kozmikus sebesség): (2p)

$$\frac{\gamma m M_0}{(R+h)^2} = \frac{m v_0^2}{(R+h)} \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{\gamma M_0}{(R+h)}}$$

← $(R+h)$ a bolygó középpontjától mért távolság
← M_0 a bolygó eredeti tömege

• Így az energiamegmaradásból:

$$-\frac{\gamma M}{(R+h)} + \frac{\gamma M_0}{2(R+h)} = -\frac{\gamma M}{2a} \rightarrow \frac{M_0 - 2M}{2(R+h)} = -\frac{M}{2a} \rightarrow \frac{2M - M_0}{(R+h)} = \frac{M}{a}$$

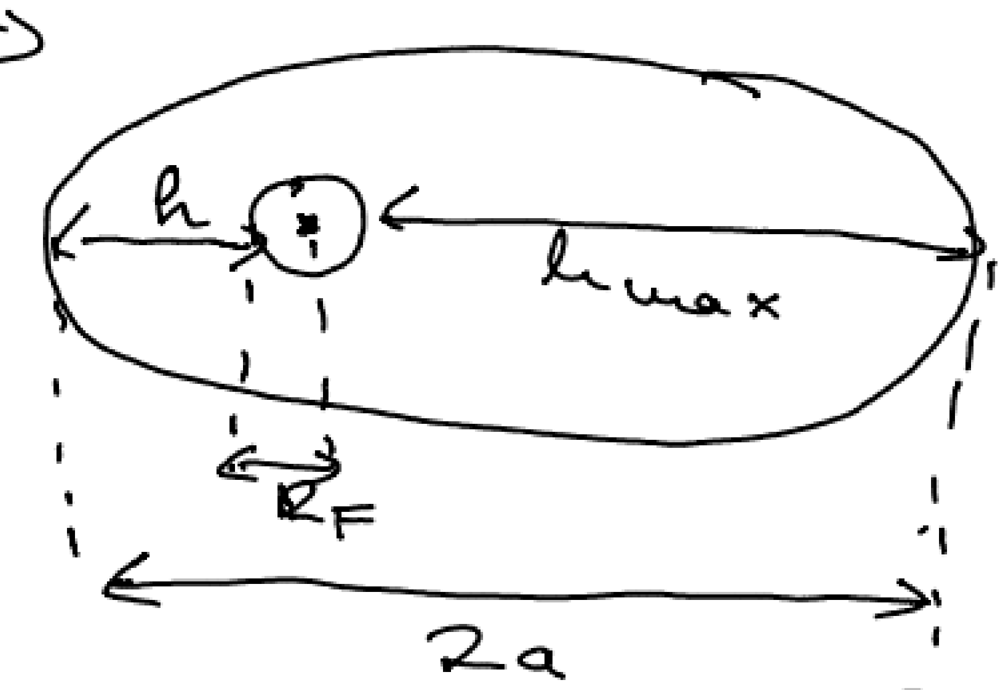
$$\rightarrow a = M \frac{(R+h)}{2M - M_0} = 3{,}53 \cdot 10^7\, m = 5{,}54\, R_{Föld}$$ (1p)

- Most lássuk az ellipszis geometriáját: → (2p)

h_{max}-ot keressük, ez:

$h_{max} = 2a - 2R_F - h = 2{,}25 \cdot 10^7\, m =$

$= \underline{\underline{57381\ km}} = 9\, R_{Föld}$



d) Minimális tömeg, hogy ne szakadjon el — 4 pont

- Az űrhajó a balesetkor ugyanakkora nagyságú és irányú sebességgel halad tovább. De ha lecsökken a tömeg, lehet, hogy ez a sebesség már túl nagy lesz a zárt pályán maradáshoz.
- A határsebesség a II. kozmikus sebesség: $v_{II} = \sqrt{\frac{2\gamma M}{r}}$

levezetése (opcionális):

Akkor válik a pálya nyílttá (épp parabolává), ha az összenergia épp 0: $E_{pot} + E_{kin} = -\frac{\gamma m M}{r} + \frac{1}{2} m v^2 = 0 \rightarrow v = \sqrt{\frac{2\gamma M}{r}}$

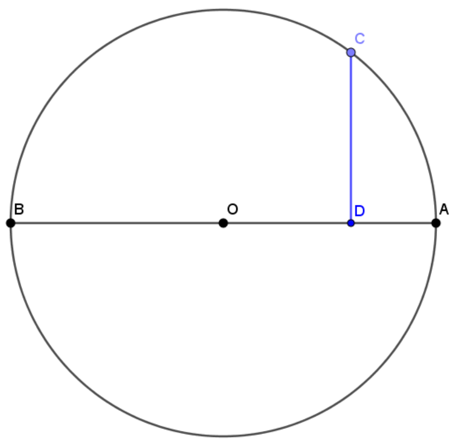
- Eddig a sebesség $v_0 = \sqrt{\frac{\gamma M_0}{(R+h)}}$ most $\sqrt{\frac{2\gamma M'}{(R+h)}}$ (M' a min. tömeg)

$$\rightarrow \sqrt{\frac{\gamma M_0}{(R+h)}} = \sqrt{\frac{2\gamma M'}{(R+h)}} \Rightarrow \sqrt{M_0} = \sqrt{2M'} \Rightarrow M_0 = 2M'$$

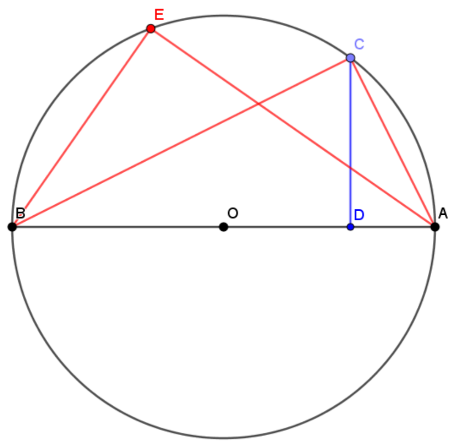
$$\Rightarrow \underline{\underline{M' = \frac{1}{2} M_0}}$$

Tehát ha legalább a felére lecsökken a tömeg, az űrhajó elszakad.

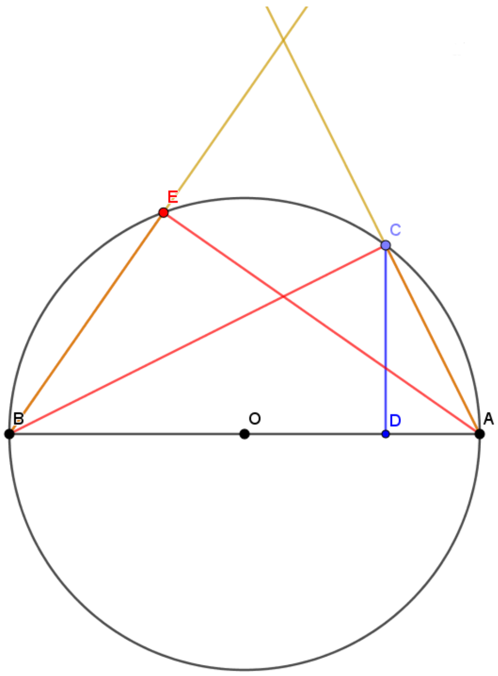
MATEMATIKA



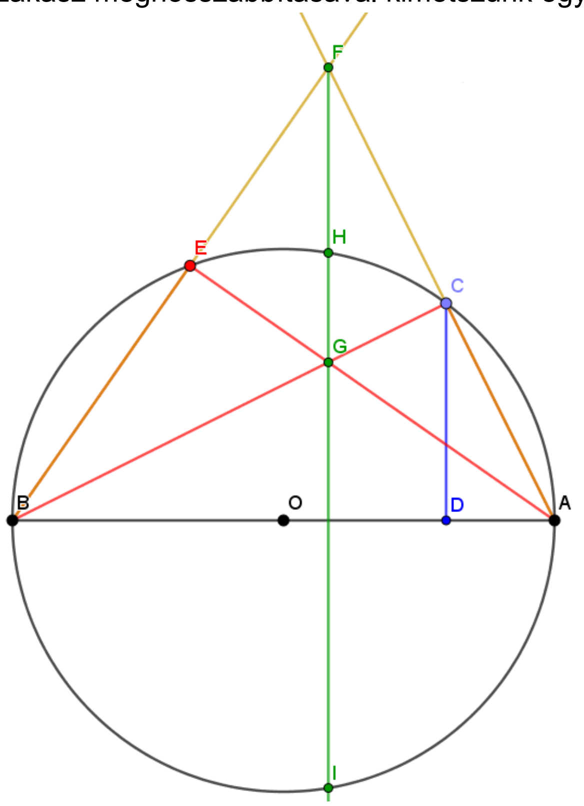
Megszerkesztendő tehát az ábra szerinti D pont.



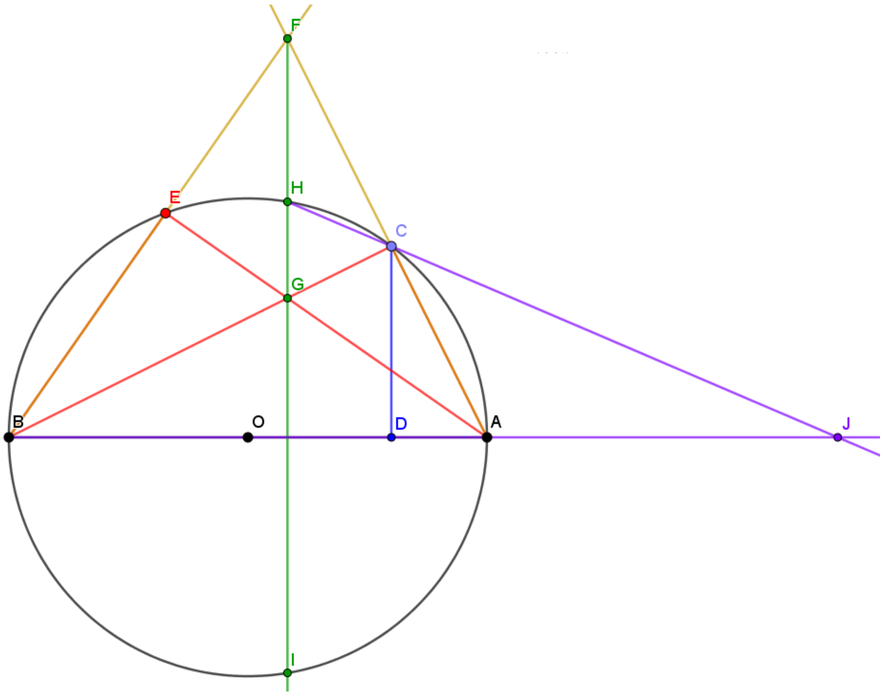
Felveszünk egy D-től különböző pontot a köríven D-vel megegyező oldalon (E) [1 pont].
AEB szög és ACB szög derékszög [2 pont],
mert rajta vannak AB Thalész-körén [1 pont].



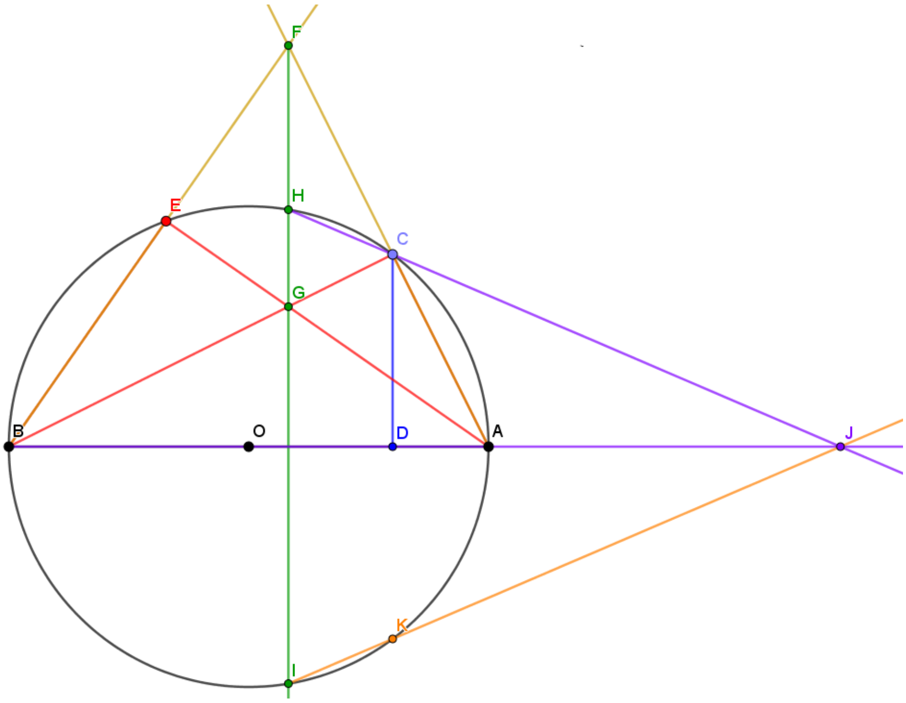
Ezután AC és BE szakasz meghosszabbításával kimetszünk egy új pontot (F) [1 pont].



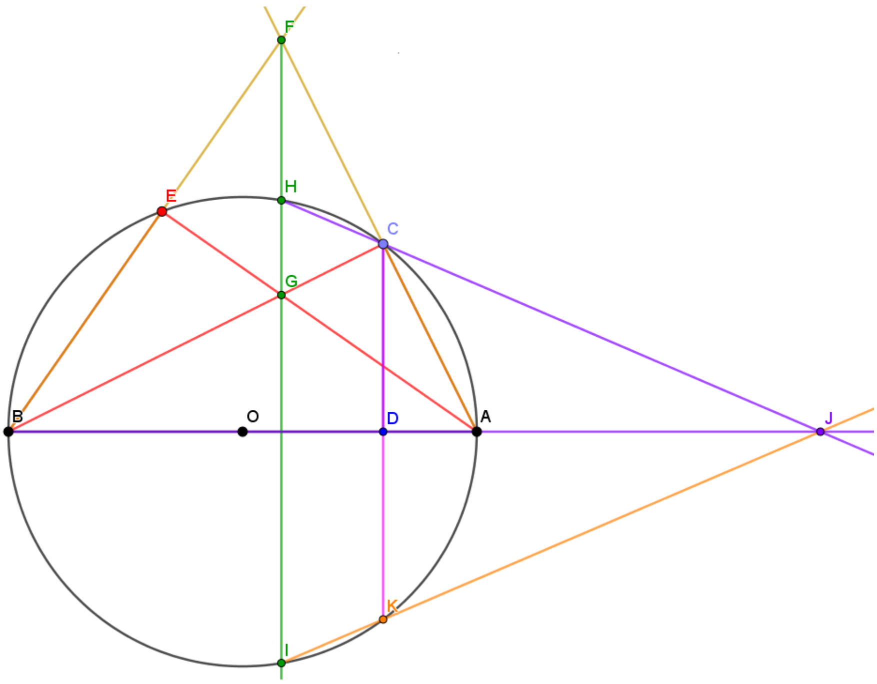
ABF háromszögnek BC és AE szakaszok magasságai [2 pont],
mert merőlegesek a B-vel ill. A-val szemközti oldalakra [1 pont] -
következésképpen metszéspontjuk (G) a háromszög magasságpontja [1 pont].
Szükségképpen az F-en és G-n átmenő egyenes merőleges AB-re [2 pont],
hiszen az oldalhoz tartozó magasságegyenes [1 pont].



Ezután megszerkesztjük HC és AB egyenesek metszéspontját (J) [1 pont],
majd behúzzuk IJ egyenest [1 pont].



Mivel HJ egyenes tengelyes tükörképe éppen IJ egyenes [1 pont],
így az ábrán jelölt K pont szükségképpen épp C tükörképe [1 pont].



Ebből következik, hogy CK szakasz merőleges AB átmérőre [1 pont], így metszetük szükségképpen éppen D [3 pont].

INFORMATIKA

A fák nem szükségesek, a helyes bejárás max pontot ér.
1/a)
IN == 01,W,E2,L2,L1,D,03,O,N,E1,02

```
         D
       /         \
     L2           O
    / \              / \
   W   L1   03  E1
  / \          / \
01   E2      N   02
```

0 pont:
-hibás fa, hibás bejárás
1 pitypont:
-helyes fa, hibás/hiányzó bejárás

1/b)
PRE == E,G,H,A,I,F,B,O,J,C

```
     E
   /          \
  G            F
   \         /   \
    H       B     J
  /   \      /     /
 A     I  O     C
```

0 pont:
-hibás fa, hibás/hiányzó bejárás (pl. H az jobb gyereke G-nek)
1 pitypont:
-helyes fa, hibás bejárás (pl. nincs benne a gyökér)
Megjegyzés (not important):
-Az _Inorder_ bejárás első eleme az a bal részfa _Inorder_ bejárásának első eleme, ami annak bal részfájának...
Tehát jelen esetben ez a G, mert annak nincs bal részfája (azaz annak bal részfájának inorder bejárása üres szöveg)
A _Postorder_ bejárás első eleme az a bal részfa _Postorder_ bejárásának első eleme, ami annak bal részfájának...
Tehát jelen esetben ez A, mivel az az "első részfa" aminek nincsenek gyerekei.

1/c)
POST==F,O,K,D,E,B,C,J,N,M,L,P,H,G,A,I

```
             I
       /       \
      J         A
     / \       / \
```

```
    E   C     N   G
   /    \   \     / \
  F   D   B     M   H
     / \           / \
    O   K         L   P
```

2 pitypont:

-helyes fa, hibás/hiányzó bejárás

Megjegyzés:

-Mivel csak a bejárást kértem, ezért nincs pontlevonás ha van mellékelt hibásan ábrázolt fa

De hogy 3 hibás fa mellett 3 jó bejárás legyen... menjetek lottózni :D

-"A fenti 3 bejárásból megfelelő kettőt ismerve..." ->

Ha az egyik ismert az Inorder bejárás, akkor minden esetben

Ha a két ismert az a Pre- és Postorder akkor csak speciális esetben igaz ez.

Ez a speciális eset az az mikor minden szülőnek 0/2 gyereke van, nem 1.

Példának ott van az a) feladatot a 0 elemek nélkül. (nem lesz egyértelmű az inorder bejárás)

-Ha valaki akar beküldeni kódot inkább bármilyen szövegest küldjön, ne képet.

2)

1-D
2-A
3-B
4-C

Kémia feladatsor megoldókulcs

a)

A termékek arányából következtethetünk a kiindulási vegyületek arányára. A feladat megoldásához fel kellett írni a klór és szén anyagmegmaradására vonatkozó egyenletét, vagy bármilyen egyenletet, ami abból következik. A reakcióegyenlet általános alakja:

$$CH_4 + n\,Cl_2 = CH_{4-n}Cl_n + n\,HCl$$

A többszörösen szubsztituált termékekből következik, hogy metánfelesleg van. A reakció során az elegy nyomása (azonos hőmérsékletet feltételezve) állandó. A halometánok aránya: 23:21:9:1. A termékelegyben a szén-klóratom arány:

$$\frac{2\cdot(23+2\cdot 21+3\cdot 9+4\cdot 1)}{23+21+9+1+x}=\frac{192}{54+x}$$

A kiindulási szén-klóratom arány $\frac{200}{100}$. Ez a kettő egyenlő.

$$\frac{200}{100}=\frac{192}{54+x}$$

$$x=42$$

A metán térfogata a termékelegyben (amennyiben az összes komponens gáz halmazállapotú):

$$\frac{42}{192}=21{,}875\%$$

A metán térfogata a termékelegyben, amennyiben csak a hidrogén-kloridot, a klórmetánt és a metánt tekintjük gázhalmazállapotúnak:

$$\frac{42}{161}=26{,}087\%$$

Mindkét megoldás teljes pontot kapott. Részpontot ért a két anyagmegmaradási egyenlet (1-1p) felhasználása, illetve a végeredmény (2p). Összesen **4p**.

b)

Be kellett helyettesíteni a megadott egyenletbe (1p a behelyettesítés, 1p a végeredmény). A mértékegységre is figyelni kellett (1p). Volt, aki a milliszekundum helyett mikroszekundummal számolt, az $\frac{1}{\mu s}$ mértékegységért ekkor még járt a pont. Összesen **3p**.

$$k'=\frac{\ln\frac{50}{87{,}5}}{-0{,}00224}=250\,\frac{1}{s}$$

c)

Az elsőrendű reakciók integrált kinetikai egyenlete általános alakban:

$$\frac{a}{a_0}=e^{-kt}$$

Ez, ha még általánosítva nem is tanultátok, ismerős lehet radioaktivitással foglalkozó feladatokból, illetve egyéb kémiai folyamatokkal foglalkozó feladatokból. Jelen esetben az egyenlettel a metánszármazék fogyását írtuk le.

$$\frac{p}{p_0}=e^{-k't}$$

A reakciósebességi egyenlet a folyamatra:

$$r=k'p$$

A megadott reakciósebességi egyenlet:

$$r=k\cdot p_{CH_4}\cdot p_{Cl\cdot}$$

Meg volt adva, hogy a klórgyökök nyomása állandónak tekinthető, tehát a sebességi együtthatóba beolvasztható. Innen:

$$p=p_{CH_4}$$

$$k'=k\cdot p_{Cl\cdot}$$

Vagy a mértékegységre is figyelve:

$$k'=k\cdot\frac{p_{Cl\cdot}}{p^{\ominus}}$$

Utóbbi két egyenlet mindegyike pontot ért. Ha valaki egyszerűen behelyettesített r-t tartalmazó egyenlettel, az is megkapta a pontokat, csak nehéz volt vele tovább számolni. A végeredmény ért 2 pontot, az indoklás 1 pontot, így összesen **3p**.

d)

Itt történt egy kis elírás, a 10^{-14} bar helyett 10 – 14 Pa lett a gyökök nyomása. Pontot ért behelyettesíteni a b) feladat eredményét a c) feladat egyenletébe (**1p**). A végeredmény **1p**, összesen **2 pont**. Az eredmény 10 Pa-ra:

$$k'=k\cdot p_{Cl\cdot}$$

$$k'=250\frac{1}{s}$$

$$k=\frac{250\frac{1}{s}}{\frac{10\,Pa}{10^5\,Pa}}=2{,}5\cdot 10^6\frac{1}{s}$$

e)

A számoláshoz fel kell írni:

1. A reakciósebességi egyenletet a diklórmetán klórozására és a kloroform klórozására. – **1p**
2. Fel kell írni a szén és klór anyagmegmaradására vonatkozó egyenleteket. – **1-1 p**

3. Feltételezni kell, hogy a nyomás (és a hőmérséklet) állandó marad a reakció során. – **1p**

Ezeken felül a feladat korábbi részében szerepelt még, hogy a klórgyökök koncentrációját állandónak lehet tekinteni, de ez a közelítés a jelen feladatrészben kért analitikai megoldáshoz nem szükséges, a reakció legelején és legvégén pedig nem is lehet érvényes.

Ha olyan egyenletet láttam, ami ezek közül valamelyikre utalt, adtam pontot. Összesen **4p**.

f)

A reakció exoterm, tehát a hőmérséklet növekszik (**1p**). A hőmérséklet növekedés konzisztens a reakciósebességgel **(1p)**. A reakciósebességi együttható a növekvő hőmérséklettel növekszik **(1p)**, a reakció hamarabb végbemegy **(1p)**. A leírást és a rajzolt grafikont is elfogadtam önálló megoldásként. Összesen **4 pont**.

A teljes feladatsor **20 pontos** volt.

Biológia

1. A kimozin kicsapja a tejfehérjét, emiatt több ideig marad a kiskecskék gyomrában és több idő van emészteni. (A lebontásban közvetlenül nem segít) 1 pont
   Kazeint, a fenilanalin és a methionine közt hidrolizálja el a peptidkötést. Citoplazmával érintkező hidrofób részek keletkeznek (para-kazein), ezek tapadnak össze. 2 pont

2. a) acetilkolin-észteráz inhibíciója - az észteráz hiányában több acetilkolin marad a szinaptikus résben, ami folyamatos összehúzódást idéz elő → izommerevedés 1
   b) a Ca2+-pumpák arra szolgálnak, hogy visszajuttassák a szarkoplazmatikus térbe a kalciumionokat. alulműködésük esetén magas marad a citoplazma Ca2+ koncentrációja, azok kötődve maradnak a troponinhoz, így a miozinkötőhelyek szabadok maradnak, végbemegy az összehúzódás → izommerevedés 1
   c) ingerelhetőbbé válnak a a vér alacsony kalciumszintje hatására a neuronok és izmok, ami spontán összehúzódást okoz → izommerevedés 1
   d) nehezebben lesznek depolarizálhatóak a neuronok, így akciós potenciál hiányában ritkább acetilkolin felszabadulás történik. Ez izombénulást okoz, nem izommerevedést. 1 pont
   Vagyis a,b,c a jó. Helyesen jelölt, helyesen meg nem jelölt opciókért 1-1 pont
3. szélesebb perifériás látásuk van ettől, aminek köszönhetően könnyebben veszik észre a ragadozókat 2 pont
   bárány, polip, varangy stb. 1pont

4. Amennyiben nincs hozzá magyarázat, az az alapértelmezett, hogy a p a domináns, q a recesszív allél gyakoriságát jelenti, mindkettő egy 0 és 1 közötti szám.

   Mivel ugyanaz az allélgyakoriság külön-külön a két nemnél, mint az egész populációban, ezért ugyanaz az eredmény jön ki akkor is ha úgy számol valaki, hogy 200 ellenkező nemű kecske van, vagy ha úgy kezeljük, mintha bármelyikkel tudna szaporodni Zoli kedvenc kecskéje. Mindkét módszerrel elérhető a maxpont.

   Egyik megoldás:
   $q=\sqrt{(361/400)}=0.95$ (recesszív a betegség, így a betegek genotípusa aa), $p=0.05$
   Zoli kedvenc kecskéjének ivarsejtjében biztos a recesszív allél lesz, így az a kérdés hogy mennyi eséllyel "találkozik" ez az ivarsejt egy domináns allélt tartalmazó ivarsejttel. Ha nézzük az egész populációban az összes lehetséges ivarsejtek "pool"-ját, ezeknek p részében lesz domináns, q részében pedig recesszív*, hiszen ezek a populációban az allélgyakoriságok. Vagyis 0.05 a válasz. 4 pont
   *Megjegyzés: Zoli kecskéjét kivéve a populációból valóban picit eltér az allélgakoriság a maradék 399 kecske esetében, de mivel ő csak 1 kecske a 400-ból, ezért ez az eltérés elhanyagolható. (5.01% jönne ki)

   Másik megoldás
   $q=0.95$, $p=0.05$

aa genotípusúak száma: 361, AA száma: p*p*N(összes)=0.0025*400=1, Aa: 38
Zoli kedvence biztos az ‘a’ allélt adja tovább. Ha AA a párja akkor biztos egészséges az utódja. Ha Aa, akkor pedig 50% eséllyel lesz egészséges →
(38*0.5+1*1)/399=5.01%
Egyéb helyes megoldás is elfogadható.