

**TEKSTIOSA**

**5.6.2012**

**AMMATTIKORKEAKOULUJEN  
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN VALINTAKOE**

**YLEISOHJEITA**

Valintakoe on kaksiosainen:

- 1) Lue oheinen teksti huolellisesti. Lukuaikaa on 20 minuuttia. Voit tehdä merkintöjä artikkeliin.
- 2) Ennen tehtävien suorittamista artikkeli kerätään pois. Tämän jälkeen jaetaan tekstiosaan liittyvät tehtävät ja samalla kerta myös toinen osa, jossa ovat matematiikan, loogisen päättelyn ja fysiikan/kemian tehtävät.

Tehtävien suorittamiseen on aikaa yhteensä 2 h 45 min.

**ÄLÄ KÄÄNNÄ SIVUA ENNEN KUIN VALVOJA ANTAA LUVAN!**

# Oliko superkuu osasyylinen *Titanicin* tuhoon?

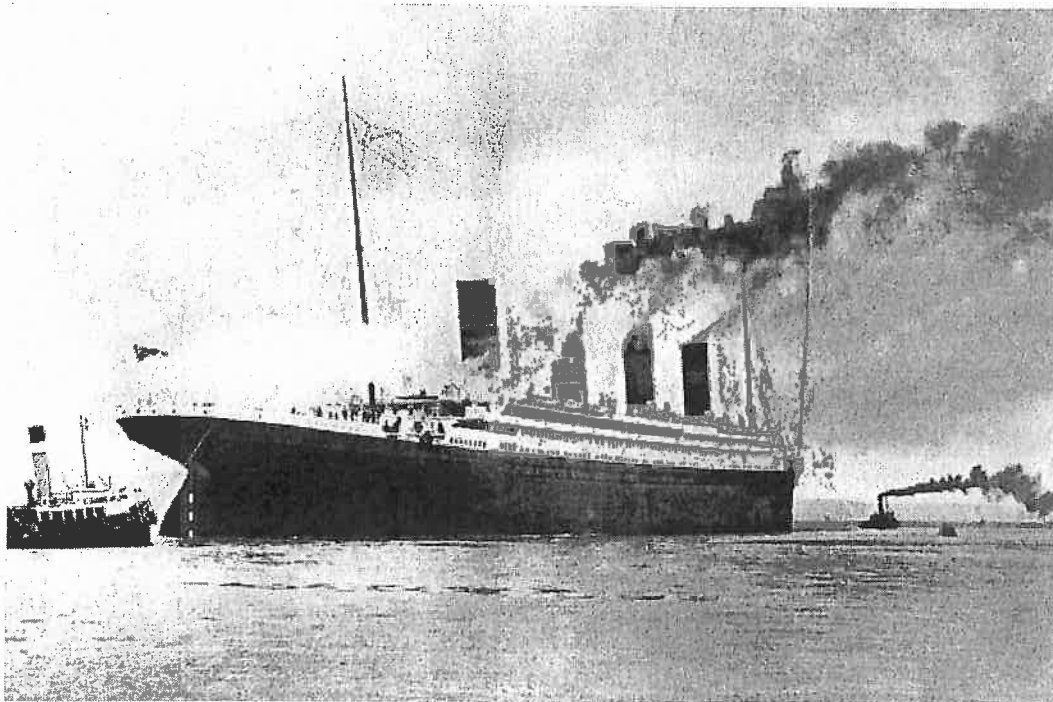


Photo Researchers/Getty Images

Teksti: Richard A. Lovett, National Geographic News, Suomi, 08.03.2012  
([www.natgeo.fi](http://www.natgeo.fi))

Kun Kuu vuonna 1912 koukkasi poikkeuksellisen lähelle Maata ja Aurinkokin oli samassa linjassa, gravitaatiovoimat saattoivat lähettää jäävuoria kohti *Titanicin* reittiä.

Tutkijat julkistivat vain joitakin viikkoja ennen *Titanicin* uppoamisen satavuotispäivää uuden teorian siitä, mitkä tekijät saattoivat olla vaikuttamassa nykyl historian kuuluisimpaan haaksirikkoon. Auringon, täydenkuun ja Maan äärimmäisen harvinainen asettuminen linjaan saattoi heidän mukaansa käynnistää 14. huhtikuuta 1912 tapahtuneen tragedian.

R.M.S. *Titanic* upposi kuuttomana yönä, mutta loistoristeilijän upottanut jäävuori saattoi irrota jäätiköstä kolme ja puoli kuukautta aiemmin täydenkuun aikaan. 4. tammikuuta 1912 nähty täysikuu saattoi aiheuttaa poikkeuksellisen voimakkaan vuoroveden, joka väänsi liikkeelle kokonaisen jäävuoriarmadan juuri sopivasti ennen *Titanicin* neitsytmatkaa, sanoo astronomi Donald Olson Texasin osavaltion yliopistosta.

## Kuu on vaarallinen?

Kevättä 1912 pidettiin jo aikanaan pahana jäävuorikautena, mutta vuorien runsauden syystä ei ole aiemmin saatu selvyyttä. Olson uskoo jäävuoripaljouden johtuneen harvinaisesta taivaallisten ilmiöiden yhdistelmästä ja "superkuusta", jonka aikana Kuu on lähimmillään Maata juuri täydenkuun aikaan.

Uudenkuun ja täydenkuun aikana Aurinko, Maa ja Kuu ovat toisiinsa nähden suorassa linjassa, ja Aurinko ja Kuu vahvistavat toistensa vetovoimaa Maahan nähden. Sen tuloksena nousuvesi kohoaa tavallista korkeammalle (nk. tulvavuoksi) ja laskuvesi painuu tavallista matalammalle (nk. tulvaluode). Sen lisäksi täysikuu – ja siten myös voimakas vuorovesivaihtelu – päättyi 4. tammikuuta 1912 vain kuusi minuuttia ennen sitä hetkeä, kun Kuu pyyhkäisi poikkeuksellisen läheltä Maata.

Kuu oli tuona yönä lähimmillään Maata sitten vuoden 796, eikä se palaakaan yhtä lähelle ennen vuotta 2257. Hyvin lähellä olevan Kuun ja taivaankappaleiden samalinjaisuuden yhdistelmä kohdisti erityisen voimakkaan vetovoiman ja sai siksi aikaan suuret vuorovesivaihtelut.

## Titanic ja vuorovesiaallot

Kuinka korkeat vuorovesiaallot sitten liittyvät *Titaniciin*?

Ensinnäkin ne saattoivat vääntää Grönlannin vuonoista merelle päin kurottuvien jäätiköiden kärkiä ja murtaa niistä irti poikkeuksellisen monta etelään päin lähtevää jäävuorta. Jäävuoret liikkuvat kuitenkin hitaasti. Tuolla tavalla irronneet jäävuoret eivät olisi millään ehtineet huhtikuun 14. päivään mennessä *Titanicin* reitille, päättelee Olson kollegoineen.

Sen sijaan Olson uskookin vuorovetten vaikuttaneen Labradorin ja Newfoundlandin edustan matalikoille juuttuneisiin vanhempiin jäävuoriin. Kiinni juuttuneet jäävuoret pysyvät usein jumissa siihen asti, kunnes ne sulavat riittävästi päästäkseen jälleen kellumaan, mutta korkea vuorovesi voi Olsonin mukaan vapauttaa niitä liikkeelle. Tammikuun 4. päivän tulvavuoksi olisi hänen mukaansa voinut irrottaa hyvinkin monta kariutunutta jäävuorta ajelehtimaan etelään kohti *Titanicin* reittiä.

## Vuorovettä vastaan

Teoria on kieltämättä mielenkiintoinen, mutta se ei ole saanut kaikkia puolelleen. Esimerkiksi chicagolaista Adler Planetarium & Astronomy Museumia johtava astronomi Geza Gyuk epäilee tietoa, jonka mukaan vuorovesi olisi ollut poikkeuksellisen voimakas 4. tammikuuta 1912.

Täysikuita ja uusiakuita esiintyy samaan aikaan Kuun läheisimmän kuukausittaisen etäisyyden kanssa muutaman vuoden välein, mutta sillä ei ole juurikaan vaikutusta jäävuorien määrään, sanoo Gyuk. Silläkään, osuvatko taivaankappaleet linjaan kuusi minuuttia tai vaikka pari päivää ennen Kuun lähintä etäisyyttä eli perigeumia, ei ole hänen mukaansa suurta merkitystä vuorovesiä liikuttaviin vetovoimiin.

"Täysikuu mihin aikaan päivästä vain juuri ennen tai jälkeen perigeumin vaikuttaa vuorovesiin suunnilleen saman verran", kirjoittaa Gyuk sähköpostissaan. Sen lisäksi Kuu tuli 4. tammikuuta 1912 vain noin 6 200 kilometriä keskivertoperigeumiaan lähemmäksi. "Tammikuun 1912 perigeumin ja keskivertoperigeumin ero vuorovesivoimaan on vain viitisen prosenttia", hän sanoo.

Donald Olson ei kiistä Gyukin havaintoja mutta huomauttaa, että juuttuneen jäävuoren kelluttamiseen ei välttämättä tarvita merkittävästi suurempaa nousuvettä. "Kuvittelepa, että vedät soutuveneeseen rannalle nousuveden aikaan ja jätät sen siihen kohtaan, missä se osuu pohjaan ensimmäisen kerran", hän sanoo. "Nousuveden ei tarvitse olla paljoakaan korkeampi, kun vene kelluu jälleen."

Lisäksi Olson huomauttaa, että "olemme löytäneet monia kertomuksia ennätyskorkeista vuorovesistä ... eri puolilta maailmaa tammikuulta 1912".

## **Miten kauan Titanic vielä kestää?**

Teksti: Brian Handwerk, National Geographic News, Suomi, 01.09.2010  
([www.natgeo.fi](http://www.natgeo.fi))

Huhtikuun 15. päivänä 1912 R.M.S. Titanic katosi näkyvistä vuosikymmeniksi aina siihen saakka kun se löydettiin Pohjois-Atlantin pohjasta vuonna 1985. Nyt tutkijat sanovat metallia syövien elämänmuotojen, voimakkaiden virtausten ja jopa ihmisten laiminlyöntien vahingoittaman legendaarisen loistoristeilijän kenties häviävän ikiajoiksi. Titanic on hajoamassa. Hylystä on jo nyt havaittu romahtaneita kattoja ja heikkeneviä kansia, ja jopa sen perä on romahduksen partaalla. Myös Titanicin ”märssykori”, josta tähyistäjä Frederick Fleet havaitsi maailman kuuluisimman jäävuoren, on mennyttä.

”Kaikilla on oma mielipiteensä” siitä, kuinka kauan Titanic säilyy enemmän tai vähemmän ehjänä, sanoo Woods Hole merentutkimuslaitoksen erikoistutkija Bill Lange. ”Jotkut uskovat keulan romahtavan kasaan vuodessa tai kahdessa”, sanoo Lange. ”Toiset taas sanovat sen kestävän vielä vuosisatoja.”

Uusi tutkimusretkikunta lähti toissa sunnuntaina Newfoundlandin St. John'sista noin 560 kilometrin päästä kohti 3,8 kilometrin syvyydessä lepäävää Titanicia, ja Bill

Lange johtaa ryhmän tekemiä optisia mittauksia. Heidän tavoitteenaan on tallentaa Titanic virtuaalisesti nykytilassaan ja päätellä lopultakin se, kuinka heikossa jamassa hylky on ja kuinka kauan se saattaisi vielä kestää. ”Yritämme hankkia todelliset, kovat faktat ihmisille, jotka määrittelevät tuollaisia asioita”, Lange sanoo.

### **Titanicin 3D-malli**

Expedition Titanic -retkikunta käyttää 20 päivää kestäväällä matkallaan kauko-ohjattuja sukellusveneitä analysoidakseen arkeologisesti noin 3 x 5 kilometrin alueen, jossa lepäävät Titanicin puolikkaat ja paljon pienempiä kappaleita. Laiva katkesi kahtia ennen uppoamistaan, ja sen keula ja perä ovat noin puolen kilometrin päässä toisistaan.

Tuhannet tarkat valokuvat ja videotallenteet yhdistetään akustisiin tietoihin ja kaikuluotaustietoihin, ja niistä luodaan alueen kolmiulotteinen malli. Mallin perusteella tutkijat ja nojatuolimatkailijat voivat tutustua kohteeseen yksityiskohtaisesti. Jotkin kuvat paljastavat tekijöiden mukaan Titanicista ennennäkemättömiä osia. Kun kuvia vertaillaan aiempina vuosina kerättyihin todisteisiin, asiantuntijat voivat arvioida niiden perusteella hyllyn tilaa.

Expedition Titanic kerää myös konkreettisempaa tietoa esimerkiksi mittaamalla laivan rungon paksuuden sekä nostamalla pintaan pohjalle koemielessä vietyjä teräslevyjä ja tutkimalla niitä. Sen lisäksi mitataan hylkyä ympäröivän veden ominaisuuksia, jotta sen kyky pitää yllä merellistä eliöstöä saadaan selvitettyä. Juuri merieliöt ovat suurin syy Titanicin rapistumiseen.

### **Hajoamisella on jo todistajia**

P. H. Nargeolet, yksi Expedition Titanicin johtajista, teki 1980- ja 1990-luvuilla yli 30 sukellusvenematkaa Titanicin hyllylle ja näki jo tuolloin sen rapistuvan jatkuvasti. Vuosina 1987–1993 Nargeolet näki laivan voimistelusalin katon ruostuvan ja romahtavan ja myöskin ylemmän kävelykannen rapistuvan. Eräällä sukelluksellaan 1990-luvun alussa hän huomasi siihen asti etumastossa riippuneen märssykorin kadonneen tyystin. Ilmeisesti kori oli vahingoittunut niin pahoin, että se oli napsahtanut irti ja pudonnut toistaiseksi tuntemattomaan paikkaan.

”Havaitsin joissakin paikoissa paljon muutoksia, kun taas toisaalla ei ollut nähtävissä juuri mitään”, sanoo Nargeolet, joka johtaa RMS Titanic Inc. -yhtiön vedenalaistutkimusta. Yhtiö on nostanut Titanicin esineistöä pintaan kiertäviä näyttelyitä varten.

”Esimerkiksi peräosa oli pahiten vaurioitunut laivan upotessa, ja nyt suurin osa siitä on romahtanut”, hän sanoo. ”Keula on melko kapea ja myös laivan vahvin osa, ja se on edelleen melko hyvässä kunnossa.”

## TEHTÄVÄOSA

5.6.2012

### AMMATTIKORKEAKOULUJEN TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN VALINTAKOE

#### YLEISOHJEITA

**Tehtävien suoritus aika on 2 h 45 min**

#### **Osa 1 (Tekstin ymmärtäminen)**

Osassa 1 on 10 valintatehtävää vastaussivulla C 2. Osan 1 maksimipistemäärä on 5.

#### **Osa 2 (Matematiikka + looginen päättely + fysiikka/kemia)**

Osassa 2 on 10 tehtävää. Jokaisen tehtävän maksimipistemäärä on 3 (maks.  $10 \times 3 = 30$  pistettä).

Laskemista edellyttävien tehtävien ratkaisuksi ei riitä pelkkä lopputulos, vaan ratkaisun oleelliset laskutoimitukset on kirjoitettava näkyviin vastausarkille kullekin tehtävälle varattuun tilaan. Kunkin tehtävän lopullinen vastaus on kirjoitettava merkitylle kohdalle. Voit käyttää annettua konseptipaperia apulaskujen suorittamiseen.

Fysiikan ja kemian tehtävät 7 – 10 ovat vaihtoehtoisia. Vain toinen vaihtoehtoista ratkaistaan (fysiikka tai kemia) ja valinnan voi tehdä jokaisen tehtävän kohdalla erikseen.

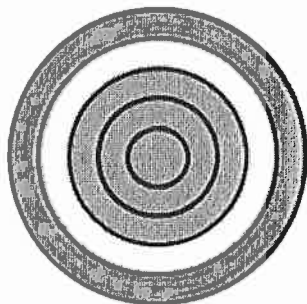
Kaikki paperit palautetaan.

**ÄLÄ KÄÄNNÄ SIVUA ENNEN KUIN VALVOJA ANTAA LUVAN!**

1. Ratkaise yhtälö

$$3\left(\frac{x^2}{2}+1\right)+4x-x^2=\frac{x^2}{2}+\frac{x}{2}+5$$

2. Eräessä maalitaulussa on 5 ympyrärenkasta ja kunkin ympyrärenkaan leveys on 1 (sisimmäinen ympyrärenkas on 1-säteinen ympyrä). Mikä on kolmen sisimmäisen ympyrärenkaan yhteispinta-alan suhde ulomman ympyrärenkaan pinta-alaan?



3. Erään tuotteen valmistuskustannuksista raaka-aineiden osuus on 65 % ja palkkojen osuus on 35 %.
- a) Jos työntekijät saavat 5 % palkankorotuksen, niin kuinka monta prosenttia tuotteen valmistuskustannukset kasvavat?
- b) Jos toisaalta valmistuskustannukset halutaan pitää ennallaan palkankorotuksen jälkeen, niin montako prosenttia raaka-ainekustannusten pitää pienentyä?
4. Esitä luku

$$\frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1+1}}}$$

yhtenä murtolukuna (siis muodossa  $\frac{m}{n}$ ).

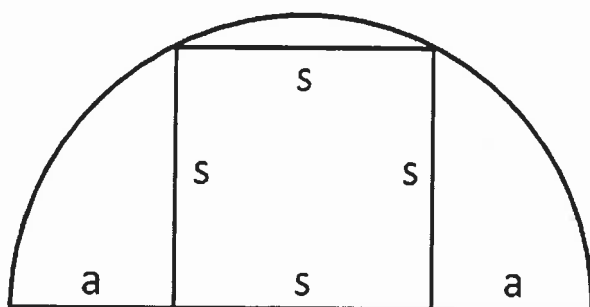
5. Tarkastellaan lukujonoa, jonka kahdeksan ensimmäistä lukua ovat

a, b, c, 1, 1, 2, 3, 5

Luvusta c alkaen lukujonon luku määräytyy kahden edellisen luvun perusteella.

Mikä on luku a?

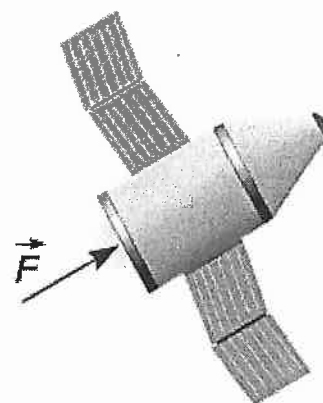
6. Oheisessa kuviossa on puoliympyrän sisään piirretty neliö. Laske mittojen s ja a suhde  $\frac{s}{a}$ .



- 7A. Erään avaruusluotaimen rakettimoottori aiheuttaa luotaimen n. 0,070 N työntövoiman.

a) Kuinka suuri luotaimen massa saa olla, jos sille halutaan kiihtyvyys  $0,20 \text{ mm/s}^2$ ?

b) Luotaimen nopeutta kasvatetaan 80 vuorokauden ajan kiihtyvyydellä  $0,20 \text{ mm/s}^2$ . Kuinka paljon luotaimen nopeus (km/h) kasvaa kyseisenä aikana?



- 7B. a) Laske kuinka paljon on kalsiumia Ca grammoina 1 kilogrammassa kalsiumhydroksidia  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .  
b) Laske veden osuus prosentteina kidevedellisestä natriumkarbonaatista  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}$ .

Ca: 40,1; O: 16,0; H: 1,0; Na: 23,0; C: 12,0



8A. Kuumennettaessa 1,0 kg vettä vedenkeittimellä veden lämpötila nousi 174 sekunnin kuluessa alkulämpötilasta 11,5 °C lämpötilaan 94,6 °C. Keittimen sähköteho oli 2,2 kW. Kuinka monta prosenttia käytetystä sähköenergiasta saatiin veden lämpötilan nostamiseen? Veden ominaislämpökapasiteetti on 4,19 kJ/(kg°C).

8B. Laske normaaliolosuhteissa NTP (273 K ja 101,3 kPa) seuraavien kaasujen tilavuudet (dm<sup>3</sup>).

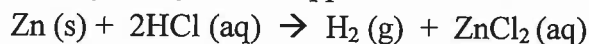
a) 6,7 mol He

b) 250 g CH<sub>4</sub>

He: 4,0; N: 14,0; C: 12,0; H: 1,0 ja NTP:ssä kaasun moolitilavuus  $V_m = 22,4 \text{ dm}^3/\text{mol}$ .

9A. Metallikuutiota, jonka massa oli 0,235 kg ja särmän pituus 4,40 cm, kannateltiin ohuen langan varassa tuntemattomaan nesteeseen upotettuna. Voima-anturilla mitattiin kannatteleamiseen tarvittavaksi voimaksi 1,2 N. Kuinka suuri oli nesteen tiheys? Putoamiskiihtyvyydelle käytetään arvoa 9,8 m/s<sup>2</sup>.

9B. Sinkki Zn reagoi vetykloridihappoliuoksessa HCl seuraavasti:



a) Mikä toimii reaktiossa pelkistimenä?

b) 15 g sinkkiä liukenee HCl-liuokseen. Laske muodostuvan vetykaasun H<sub>2</sub> massa (mg).

Zn: 65,4; H: 1,0; Cl: 35,5

10A. Kaksi vastusta, joiden resistanssit ovat 15 Ω ja 33 Ω, on kytketty sarjaan. Kumpikin vastus kestää korkeintaan 1,0 W tehon. Kuinka suuri jännite voidaan kytkeä sarjakytkennän napoihin kummankaan vastuksen tehonkeston ylittymättä?

10B. Sekoitetaan keskenään 600 ml vetykloridihappoliuosta HCl, jonka oksoniumionikonsentraatio on 1,5 mol/l ja 800 ml natriumhydroksidiliuosta NaOH, jonka hydroksidi-ionikonsentraatio on 0,5 mol/l. Liuoksen lämpötila on 25 °C. Laske liuoksen pH.

H: 1,0; Cl: 35,5; Na: 23,0; O: 16,0

**Vastaukset ja pisteytysohje****5.6.2012****Yleisohje**

Mikäli vastausten yhteydessä ei ole annettu tarkempia arvosteluohjeita, tehtävät arvostellaan seuraavien yleisohjeiden mukaisesti:

Tehtävä ratkaistu oikein	3 p
Periaate oikein, mutta vähäisiä laskuvirheitä	2 p
Oleellinen osa tehtävästä oikein	1 p
Muulloin	0 p

Tuloksen väärästä tarkkuudesta vähennetään 1 piste vain, jos vaadittu tarkkuus on ilmoitettu tehtävässä. Puuttuvan tai virheellisen yksikön takia vähennetään 1 piste.

**Matematiikka, looginen päättely, fysiikka ja kemia**

- |   |     |
|---|-----|
| 1. sulkujen poisto                                  | 1 p |
| sievennys (toisen asteen termit pois)               | 1 p |
| $x = \frac{4}{7}$                                   | 1 p |
| 2. ympyrän ala                                      | 1 p |
| suhde = 1   | 2 p |
| 3. a) 1,8%  | 2 p |
| b) 2,7 %  | 1 p |
| 4. murtolukujen yhteenlasku oikein                  | 1 p |
| murtoluvun käänteisluku oikein                      | 1 p |
| $\frac{3}{5}$                                       | 1 p |
| 5. yhtälö oikein tai ymmärretty (c ja/tai b oikein) | 2 p |
| a = -1  | 1 p |
| 6. pythagoraan lause                                | 1 p |
| n. 1,62   | 2 p |

- 7A. a) Massa 350 kg 1 p  
 b) Nopeuden muutos 1382 m/s 1 p  
 Nopeuden muutos 5000 km/h 1 p
- 7B. a) Kalsiumia on 540 g (hyväksytään myös 541 g) 1 p  
 b) Yhdisteen moolimassa oikein:  $M = 286 \text{ g/mol}$  1 p  
 Veden osuus on 62,9 % 1 p
- 8A. Lämpöenergia 348 kJ 1 p  
 sähköenergia 383 kJ 1 p  
 Lopputulos 91 % 1 p
- 8B. a) Heliumia  $150 \text{ dm}^3$  1 p  
 b) Metaanin ainemäärä oikein:  $n = 15,625 \text{ mol}$  1 p  
 Metaania  $350 \text{ dm}^3$  1 p
- 9A. Painovoima - nostevoima = kannatteleamiseen tarvittava voima 1 p  
 Tiheyden lauseke oikein 1 p  
 Lopputulos  $1300 \text{ kg/m}^3$  1 p
- 9B. a) Zn 1 p  
 b) Sinkin ainemäärä oikein:  $n = 0,229 \text{ mol}$  1 p  
 Vetykaasua 460 mg (hyväksytään myös 459 mg) 1 p
- 10A. Perusteltu, että  $33 \Omega$  vastuksessa kuluvan tehon tulee olla korkeintaan 1 W, 1 p  
 Virta 0,174 A 1 p  
 Jännite 8,4 V 1 p
- 10 B. HCl:n ainemäärä 0,9 mol ja NaOH:n ainemäärä 0,4 mol, 1 p  
 Neutraloitumatta jäävä HCl:n ainemäärä  $n = 0,5 \text{ mol}$ , jonka perusteella  
 liuoksen oksoniumionikonsentraatio  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,5 \text{ mol/l}$ , 1 p  
 Liuoksen  $\text{pH} = -\lg [\text{H}_3\text{O}^+] = 0,4$  (hyväksytään myös  $\text{pH} = 0,45$ ), 1 p

## Tekstiosio

Arvostelu: kaikki oikein 5 p, 9 oikein 4 p, 8 oikein 3 p, 7 oikein 2 p ja 6 oikein 1 p.

	Oikein	Väärin
1) R.M.S. Titanic törmäsi jäävuoreen ja upposi sata vuotta sitten.	X	<input type="checkbox"/>
2) Titanic upposi yöllä täydenkuun aikana.	<input type="checkbox"/>	X
3) Erään teorian mukaan jäävuoret olivat lähteneet liikkeelle korkeiden vuorovesiaaltojen mukana.	X	<input type="checkbox"/>
4) Titanicin uppoamisyönä Kuu oli lähimmillään maata sitten vuoden 796.	<input type="checkbox"/>	X
5) Perigeum tarkoittaa voimakasta vuorovesi-ilmiötä.	<input type="checkbox"/>	X
6) Titanicin hylkyä ei päästy tutkimaan ennen kuin 1980-luvulla.	X	<input type="checkbox"/>
7) Hylky makaa meren pohjassa yhtenä kappaleena.	<input type="checkbox"/>	X
8) Suuri syy Titanicin hyllyn rapistumiseen on, että sukeltajat ovat vieneet mukanaan hyllyn osia ja rikkoneet rakenteita.	<input type="checkbox"/>	X
9) Hylystä kerätään tietoja, joiden avulla siitä ja uppoamispaikasta voidaan luoda täydellinen 3D-malli.	X	<input type="checkbox"/>
10) Titanicin hylkyä on tutkittu kauko-ohjattujen sukellusveneiden avulla.	X	<input type="checkbox"/>