

PROFESIONĀLĀS IZGLĪTĪBAS KOMPETENCES CENTRS
RĪGAS VALSTS TEHNIKUMS
Ķīmijas tehnoloģijas nodaļa

Imanta Brūvere

PĀRBAUDES DARBI MODULĪ
„MATERIĀLU TESTĒŠANA UN NOVĒRTĒŠANA PB1”
1.semestris

Rīga – 2022

SATURA RĀDĪTĀJS

ANOTĀCIJA	3
PĀRBAUDES DARBI	4
METĀLI UN TO IZSTRĀDĀJUMI 1.daļa 1.variants	4
METĀLI UN TO IZSTRĀDĀJUMI 1.daļa 2.variants.....	6
METĀLI UN TO IZSTRĀDĀJUMI 2.daļa 1.variants.....	8
METĀLI UN TO IZSTRĀDĀJUMI 2.daļa 2.variants.....	12
LABORATORIJAS DARBS - METĀLU KOROZIJA	16
BŪVMATERIĀLU ĪPAŠĪBAS	19
DABISKĀ AKMENS UN KERAMISKIE MATERIĀLI	22

ANOTĀCIJA

Sekojošajā metodiskajā materiālā apkopoti pārbaudes un praktiskie darbi, kas paredzēti PIKC RVT Ķīmijas tehnoloģijas nodaļas audzēkņu zināšanu nostiprināšanai modulī „Materiālu testēšana un novertēšana PB1” par pirmo mācību semestri.

Pārbaudes darbos iekļauti gan teorētisko zināšanu atkārtojums, gan uzdevumi kritiskajai domāšanai un problēmrisināšanai, skarot arī citas izglītības nozares kā vēsturi, ģeometriju, arhitektūru u.c.

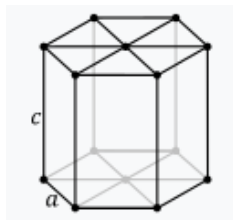
PĀRBAUDES DARBI

METĀLI UN TO IZSTRĀDĀJUMI

1.daļa 1.variants

1.uzdevums. Nepieciešama viena vai dažu vārdu atbilde.(11 punkti)

- 1) Vai visi metāli ir cietas vielas (n.a.)? _____
- 2) Vai defekti vielas kristālrežģī ir bieža parādība? _____
- 3) Attēlā redzamo kristālrežģi sauc par _____



- 4) Jēdziens - kristālu īpašības dažādos kristāla virzienos ir atšķirīgas. _____
- 5) Kristalizējoties, metāla kristāli izveido skeletu, kas atgādina kādu organismu. Kādu? _____
- 6) Ja izkausētu metālu atdzesē ātri, tā kristāli ir _____
- 7) Vai ir iespējams izmainīt viena metāla kristālrežģi? _____
- 8) Kā sauc rūpniecības jomu, kas nodarbojas ar metālu ieguvī un attīrīšanu? _____
- 9) Kalciju iegūst no minerāla (rūdās), ko sauc par _____
- 10) Kādus metālus dabā var atrast tīrradņu veidā? _____
- 11) Lai veiktu elektrolīzi tīru sāļu kausējumos, nepieciešama ļoti augsta temperatūra, kas prasa ļoti daudz enerģijas. Kādsrisinājums atrasts šai situācijai? _____

2.uzdevums. Uzzīmēt un paskaidrot alumīnija rūpnieciskās iegūšanas tehnoloģiju. *Atgādinājumam* – izejviela, palīgmateriāli, pamatprocess, pamatprodukts, blakusprodukts.(8 punkti: 3 punkti - izskaidrots zīmējums; 5 punkti – tehnoloģiskā procesa apraksts)

3.uzdevums. Aprēķināt uzdevumu! (3 punkti: 1 punkts – pilns elektrolīzes vienādojums; 2 punkti - risinājums)

Elektrizējot 80 g kālija hlorīda ūdens šķīduma, izdalījās 6,72 L gāzu maisījuma normālos apstākļos. Aprēķināt iegūtā kālija hidroksīda masas daļu %-os šķīdumā pēc elektrolīzes!

4.uzdevums. Aprēķināt uzdevumu! (3 punkti)

9,95 g Metāla (II) oksīda reducēja ar ūdeņradi un ieguva 7,82 g tīra metāla. Kāda metāla oksīds tas bija? Cik liels tilpums ūdeņraža (n.a.) reaģēja?

METĀLI UN TO IZSTRĀDĀJUMI

1.daļa 2.variants

1.uzdevums. Nepieciešama viena vai dažu vārdu atbilde.(11 punkti)

- 1) Vai visiem metāliem ir metāliskais spīdums? _____
- 2) Nosaukt vienu kristālrežģa defekta veidu! _____
- 3) Uzzīmēt telpiski centrēta kuba kristālrežģi _____

- 4) Jēdziens –metālu īpašība karsēšanas vai atdzesēšanas procesā noteiktās temperatūrās mainīt savu kristālisko režģi. _____
- 5) Metāliskie režģi ir tādi, kuru mezglu punktos atrodas pozitīvi metāla joni un nedaudz neitrālu atomu, starp kuriem pārvietojas (kas?) _____
- 6) Ja izkausētu metālu atdzesē lēni, tā kristāli ir _____
- 7) Pieaugot defektu skaitam, metālu elektrovadītspēja _____
- 8) Kā sauc zinātni, kas pēta metālu un sakausējumu sastāvu, uzbūvi un īpašības? _____
- 9) Magniju iegūst no minerāla (rūdas), ko sauc par _____
- 10) Kādus metālus dabā var atrast tīrradņu veidā? _____
- 11) Lai veiktu elektrolīzi tīru sāļu kausējumos, nepieciešama ļoti augsta temperatūra, kas prasa ļoti daudz enerģijas. Kādsrisinājums atrasts šai situācijai? _____

2.uzdevums.Uzzīmēt un paskaidrot nātrija rūpnieciskās iegūšanas tehnoloģiju. *Atgādinājumam* – izejviela, palīgmateriāli, pamatprocess, pamatprodukts, blakusprodukts.(8 punkti: 3 punkti - izskaidrots zīmējums; 5 punkti – tehnoloģiskā procesa apraksts)

3.uzdevums. Aprēķināt uzdevumu! (3 punkti: 1 punkts – pilns elektrolīzes vienādojums; 2 punkti - risinājums)

Elektrizējot 120 g nātrija hlorīda ūdens šķīduma, izdalījās 13,44 L gāzu maisījuma normālos apstākļos. Aprēķināt iegūtā nātrija hidroksīda masas daļu %-os šķīdumā pēc elektrolīzes!

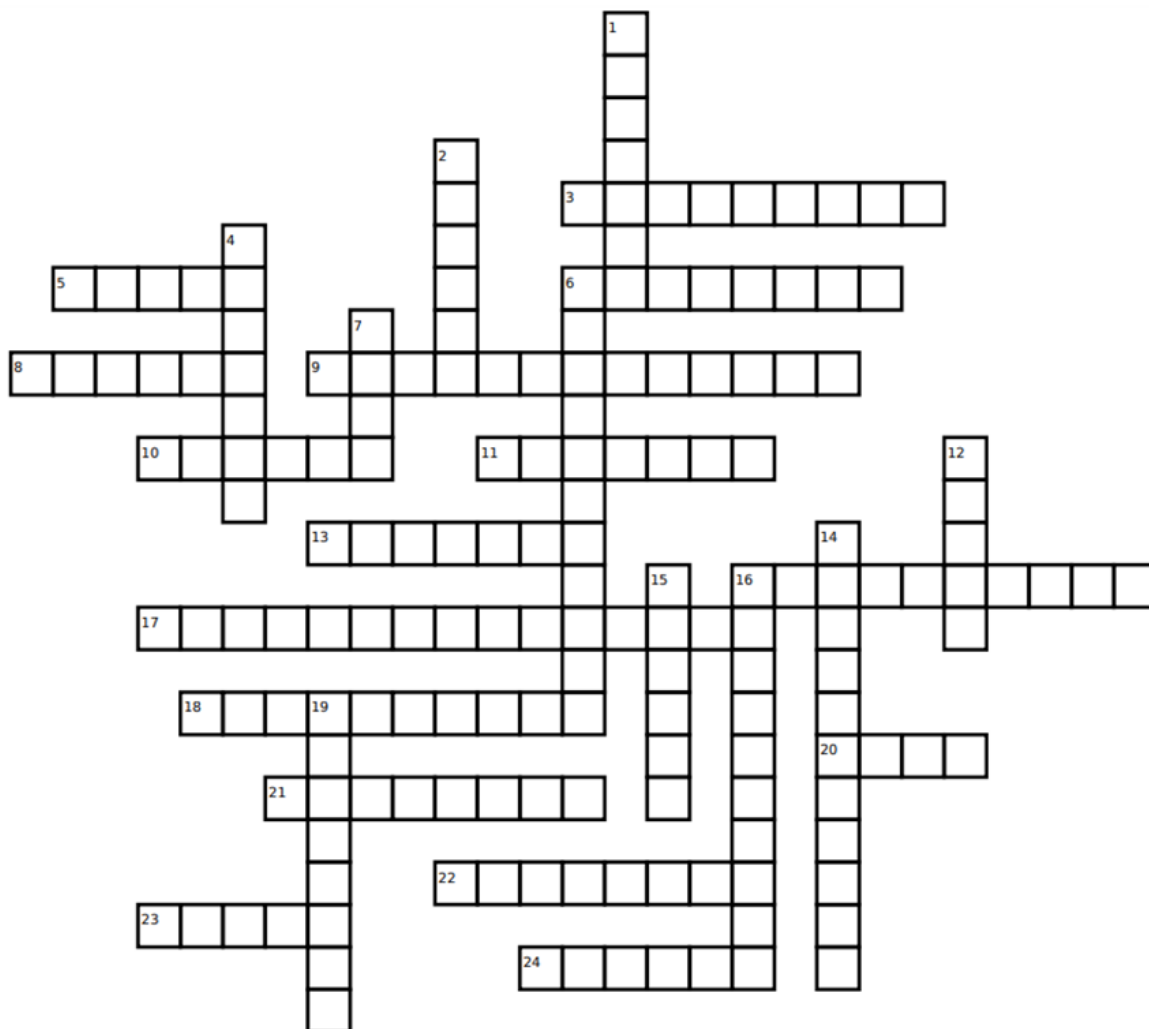
4.uzdevums. Aprēķināt uzdevumu! (3 punkti)

39,52 g Metāla (III) oksīda reducēja ar ūdeņradi un ieguva 27,04 g tīra metāla. Kāda metāla oksīds tas bija? Cik liels tilpums ūdeņraža (n.a.) reaģēja?

METĀLI UN TO IZSTRĀDĀJUMI

2.daļa 1.variants

1.uzdevums. Aizpildīt krustvārdu mīklu!(13 punkti) H-horizontāli, V-vertikāli



1. Sārņi (sinonīms).
2. Aktīvs metāls.
3. Gāze, kas izdalās, metālam reaģējot ar skābi.
4. Pilsēta, kura ietverta vēsturiska un estētiski skaista metāla sakausējuma nosaukumā.
5. Krāsns, kurā notiek dzelzsrūdas un koksa karsēšana.
- 6H. Sāļi, kas rodas dzelzsrūdas pārstrādes procesā pievienojot kaļķakmeni.
- 6V. Ierīce atsitiena cietības pārbaudei.
7. Dzelzs atomu skaits dzelzs karbīdā.
8. Sūbējums, kas plānā slānī izveidojas uz dažādu metālu (arī akmens, koka) virsmas. (Laboratorium lekcija)
9. Cietas vielas noteikts atomu izvietojums telpā.
10. Zelta novērtējums/raksturojums pēc Mosa skalas.

11. Zinātnieks, kura uzvārdā nosaukts vienādojums, kas izsaka elektroda potenciāla atkarību no dažādiem apstākļiem (temperatūru, elektrolīta aktivitātes un dabas).
12. Viscietākais metāls (pēc Mosa skalas).
13. Materiāls, kuru visbiežāk izmanto sāļu kausējumu elektrolīzes procesa elektrodos.
14. Pretējs process galvaniskajam elementam.
15. Vara sakausējums.
- 16H. Elektroniska ierīce, ar kuras palīdzību var noteikt, vai materiāls vada elektrību, kā arī citus ar elektrovadītspēju saistītus lielumus. (Laboratorium lekcija)
- 16V. Īpašība, kura ir iemesls tam, ka kompasa adata rāda uz ziemeļiem.
17. Materiāls, kas aizsargājot no citplanētiešu vēlmes mūs kontrolēt un nolasīt mūsu domas. "Priekš" vistām arī labi noder. (Rakstīt vārdus kopā bez atstarpes).
18. Bumbierveida rūpnieciska iekārta dzelzs caurpūšanai ar skābekli.
19. Metāls ar visaugstāko kušanas temperatūru.
20. Dzelzs korozijas produkts.
21. Vēsturiska nozare, kas nodarbojās ar zelta iegūšanu no svina.
22. mūris vai zilais (par pigmentu).
23. 50 litri zelta ir vesela (Laboratorium lekcija un veselais saprāts).
24. Viens no dzelzs un oglekļa sakausējumiem.

2.uzdevums. Brinela cietības tests.

Izveidot laboratorijas darba aprakstu Brinela cietības testa veikšanai, lai noskaidrotu nezināmu metālu cietību un tos identificētu. Uzrakstīt darba gaitu, izveidot mērījumu tabulu, pielietot aprēķinu formulu, noskaidrot paraugu materiālu. (10 punkti: 4 punkti – darba apraksts, 4 punkti – mērījumu tabula, 1 punkts – „veiktie” mērījumi, 1 punkts – secinājumi par metālu izcelsmi)

Jums ir pieejama laboratorija ar Brinela aparātu, 4 dažādu nezināmu metālu paraugi, mikroskops ar mēriekārtu, metālu standarttabulas ar Brinela cietības parametriem.

3.uzdevums. Galvaniskais elements.

3.1.uzdevums. Viena vai dažu vārdu atbilde! (3 punkti)

- 1) Vai var izmērīt absolūto elektroda potenciālu? _____
- 2) Kā sauc standartelektrodu, ar kura palīdzību izveidota metālu elektroķīmiskā sprieguma rinda? _____
- 3) Kā tiek attēlota robežvirsmas starp cieto fāzi un šķīdumu pirmā veida elektrodā? _____

3.2.uzdevums. Izveidot tādu galvanisko elementu, kura radītais elektrodzinējspēks būtu vismaz 1V (pierādīt ar aprēķinu)! Uzrakstīt tā shēmu un reakcijas! (5 punkti)

Dažu metālu elektrodu standartpotenciāli 25°C temperatūrā
(sprieguma rinda)

Reakcijas vienādojums	E ⁰ (V)	Reakcijas vienādojums	E ⁰ (V)
$\text{Li} \rightleftharpoons \text{Li}^+ + \text{e}^-$	-3,02	$\text{Cd} \rightleftharpoons \text{Cd}^{2+} + 2\text{e}^-$	-0,40
$\text{K} \rightleftharpoons \text{K}^+ + \text{e}^-$	-2,92	$\text{Co} \rightleftharpoons \text{Co}^{2+} + 2\text{e}^-$	-0,28
$\text{Ca} \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^-$	-2,87	$\text{Ni} \rightleftharpoons \text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^-$	-0,25
$\text{Na} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{e}^-$	-2,71	$\text{Sn} \rightleftharpoons \text{Sn}^{2+} + 2\text{e}^-$	-0,14
$\text{Mg} \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^-$	-2,38	$\text{Pb} \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^-$	-0,13
$\text{Al} \rightleftharpoons \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-$	-1,66	$\text{Fe} \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + 3\text{e}^-$	-0,06
$\text{Ti} \rightleftharpoons \text{Ti}^{2+} + 2\text{e}^-$	-1,63	$\frac{1}{2}\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{e}^- \text{ (pH=0)}$	0,0
$\text{Mn} \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 2\text{e}^-$	-1,18	$\text{Cu} \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$	+0,34
$\text{Zn} \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$	-0,76	$\text{Ag} \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + \text{e}^-$	+0,80
$\text{Cr} \rightleftharpoons \text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^-$	-0,74	$\text{Hg} \rightleftharpoons \text{Hg}^{2+} + 2\text{e}^-$	+0,85
$\text{Fe} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$	-0,44	$\text{Pt} \rightleftharpoons \text{Pt}^{2+} + 2\text{e}^-$	+1,2
$\frac{1}{2}\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{e}^- \text{ (pH=7)}$	-0,41	$\text{Au} \rightleftharpoons \text{Au}^{3+} + 3\text{e}^-$	+1,5

4.uzdevums. Izlasīt tekstu un atbildēt uz jautājumiem! (5 punkti)

Tagad lietie diski ir standarts lielākajā daļā automašīnu gan dekoratīvo iemeslu, gan veikspējas priekšrocību dēļ. Tos izgatavo no alumīnija sakausējuma, un kā jau pats vārds “lietie” izsaka – tos veido lejojot, tādā veidā nodrošinot individuālu pieeju dizaina ziņā. Papildus šo diskus mēdz hromēt, kas piedod izteiktu spīdumu.

Kāda tipa metāliskā aizsardzība ir hromējums uz alumīnija diskiem? Uzrakstīt korozijas galvaniskā elementa shēmu un reakcijas, kādas norisinās virsmas bojājuma

gadījumā standarta atmosfērā pie $\text{pH}=7$! (Nepieciešamības gadījumā izmantojiet augstāk redzamo metālu elektrodu standartpotenciālu tabulu).

5.uzdevums. Aprēķināt uzdevumu! (5 punkti)

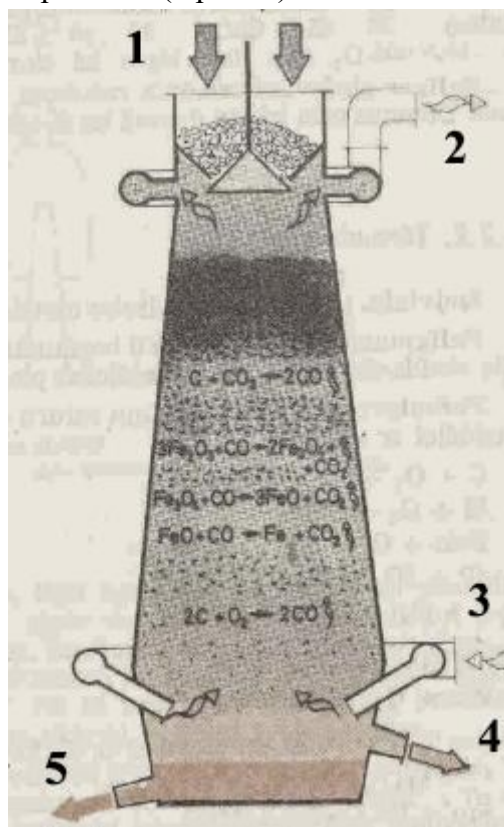
Lai iegūtu 500 g lodalvas, kas sastāv no 34% Sn un 66% Pb, izmanto šo metālu oksīdus PbO un SnO₂. Cik gramu šo oksīdu vajadzīgs, ja tajos esošie metāli tiek reducēti pilnīgi?

METĀLI UN TO IZSTRĀDĀJUMI

2.daļa 2.variants

1.uzdevums. Dzelzs un tērauda ieguves procesi.

1.1. uzdevums. Paskaidrot ciparus – kas šajās vietās tiek pievienots vai arī nodalīts no ražošanas procesa? (5 punkti)



- 1-
- 2-
- 3-
- 4-
- 5-

1.2.uzdevums. Īsi izskaidrot un ar reakciju/-ām parādīt, kāpēc dzelzs ieguves procesā pievieno kaļķakmeni (3 punkti).

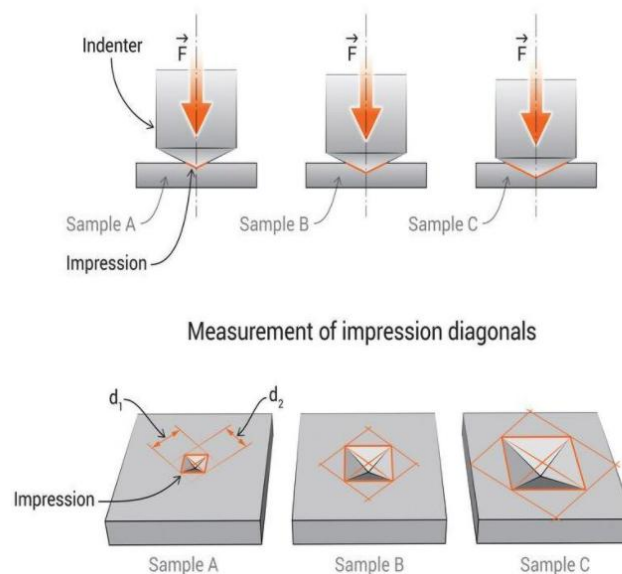
1.3.uzdevums. Kādas trīs metodes tiek pielietotas tērauda ražošanā? Visām šīm metodēm ir kopīga iezīme, lai čugunu varētu pārvērst tēraudā – kāda tā ir? (4 punkti).

1.4.uzdevums. Kas ir leģētie tēraudi? (1 punkts)

2.uzdevums. Materiālu cietības testēšana.

Veikt nepieciešamos aprēķinus un aizpildīt Tabulu Nr.1.! Atbildēt uz jautājumiem! (10 punkti: 5 punkti par aprēķiniem, 5 - par atbildēm)

Uzņēmuma AS „IronBalls” jaunajam RVT praktikantam Pēterītim uzdeva pirmo patstāvīgo darbu – noskaidrot dažādu materiālu paraugu cietību. Studentam uzticēja sarežģītu aparāturu, četrus dažādus paraugus un tabulas ar dažādiem mulsinošiem cipariem. Pēterītis ievietoja pirmo paraugu aparātā, noregulēja pielikto slodzi, un 10-15 sekundes pakļāva paraugu spiedienam. Pēc tam nomērīja attālumus ar mikrometru un ierakstīja sevis izveidotajā mērījumu tabulā. Šīs pašas darbības Pēterītis atkārtoja arī ar pārējiem paraugiem. Ceturtā parauga (Sample D) testēšanu students izlēma vēlreiz atkārtot. Attēlā Nr.1. ilustratīvi parādīta vienkāršota aparāta lietošana ar trim paraugiem.



Attēls Nr.1. Paraugu Sample A, B, C testēšana.

Tabula Nr.1. Mērījumu un aprēķinu tabula

Paraugs	Pieliktā slodze m (kg)	Pieliktais spēks F (F=m·9,807) (N)	Iespieduma diagonāle (mm)		Vidējais diagonāles garums (mm)	Cietība HV (HV=0,1891·F/d ²) (N/mm ²)
			d ₁	d ₂		
Sample A	30		0,269	0,271		
Sample B	20		0,463	0,470		
Sample C	10		0,360	0,359		
Sample D	30		0,460	0,245		

Tabula Nr.2. Materiālu standarttabula (*neatbilst reāliem datiem*)

Materiāls	Cietība HV
Alumīnijs	130-150
Tērauds	700-750
Nerūsējošais tērauds	760-900
Bronza	150-200

- 1) Kā sauc cietības testu, kuru izmantoja Pēterītis? _____
- 2) Identificēt paraugus, izmantojot Pēterītim iedotās standarttabulas (Tabula Nr.2)!

- 3) Vai attēla Nr.1. paraugi (A, B, C) sakrīt ar Pēterīša veiktajiem mēģinājumiem (A, B, C)? _____
- 4) Kāpēc Pēterītis izlēma atkārtot ceturtā parauga testēšanu?

- 5) Kurš ir vismīkstākais metāls no testētajiem paraugiem? _____

3.uzdevums. Lasīt un atbildēt uz jautājumiem! (8 punkti)

Jaunā laborante Katrīna izlēma izstrādāt vairāku galvanisko elementu shēmas, kurus audzēkņiem vajadzētu izveidot laboratorijas darbā.

Kuri no tiem ir pareizi un kāpēc pārējie nedarbojās? Nepieciešamības gadījumā pierādīt ar aprēķiniem. Vienam no strāvu radošajiem galvaniskajiem elementiem uzrakstīt reakcijas pie katoda un anoda! Kurš no galvaniskajiem elementiem izraisīja bīstamu situāciju?

- 1) A (-) Li | LiCl || CuSO₄ | Cu (+) K
- 2) A (-) Pb | Pb(NO₃)₂ || ZnSO₄ | Zn (+) K
- 3) A (-) Ni | NiSO₄ || AgNO₃ | Ag (+) K
- 4) A (-) Cr | Cr(NO₃)₃ || CoCl₂ | Co (+) K

Dažu metālu elektrodu standartpotenciāli 25°C temperatūrā
(sprieguma rinda)

Reakcijas vienādojums	E ⁰ (V)	Reakcijas vienādojums	E ⁰ (V)
Li $\rightleftharpoons$ Li ⁺ + e ⁻	-3,02	Cd $\rightleftharpoons$ Cd ²⁺ + 2e ⁻	-0,40
K $\rightleftharpoons$ K ⁺ + e ⁻	-2,92	Co $\rightleftharpoons$ Co ²⁺ + 2e ⁻	-0,28
Ca $\rightleftharpoons$ Ca ²⁺ + 2e ⁻	-2,87	Ni $\rightleftharpoons$ Ni ²⁺ + 2e ⁻	-0,25
Na $\rightleftharpoons$ Na ⁺ + e ⁻	-2,71	Sn $\rightleftharpoons$ Sn ²⁺ + 2e ⁻	-0,14
Mg $\rightleftharpoons$ Mg ²⁺ + 2e ⁻	-2,38	Pb $\rightleftharpoons$ Pb ²⁺ + 2e ⁻	-0,13
Al $\rightleftharpoons$ Al ³⁺ + 3e ⁻	-1,66	Fe $\rightleftharpoons$ Fe ³⁺ + 3e ⁻	-0,06
Ti $\rightleftharpoons$ Ti ³⁺ + 2e ⁻	-1,63	$\frac{1}{2}$ H ₂ $\rightleftharpoons$ H ⁺ + e ⁻ (pH = 0)	0,0
Mn $\rightleftharpoons$ Mn ²⁺ + 2e ⁻	-1,18	Cu $\rightleftharpoons$ Cu ²⁺ + 2e ⁻	+0,34
Zn $\rightleftharpoons$ Zn ²⁺ + 2e ⁻	-0,76	Ag $\rightleftharpoons$ Ag ⁺ + e ⁻	+0,80
Cr $\rightleftharpoons$ Cr ³⁺ + 3e ⁻	-0,74	Hg $\rightleftharpoons$ Hg ²⁺ + 2e ⁻	+0,85
Fe $\rightleftharpoons$ Fe ²⁺ + 2e ⁻	-0,44	Pt $\rightleftharpoons$ Pt ²⁺ + 2e ⁻	+1,2
$\frac{1}{2}$ H ₂ $\rightleftharpoons$ H ⁺ + e ⁻ (pH = 7)	-0,41	Au $\rightleftharpoons$ Au ³⁺ + 3e ⁻	+1,5

4.uzdevums. Lasīt un atbildēt uz jautājumiem! (7 punkti)

Kaimiņi Saša un Antons skaļi strīdējās par to, kāds jumta pārsegums labāks mazmājiņai. Saša uzskatīja, ka tas būtu cinkots skārds (dzelzs loksnes), kamēr Antons – alvots skārds.

Paskaidrot, kāda tipa aizsargpārklājums ir katram no skārda veidiem! Kurā gadījumā korodēs pārklājums, bet kurā – pamatmateriāls? Uzrakstīt korozijas galvaniskā elementa shēmas (abas) ar reakcijām normālā atmosfērā pie $\text{pH}=7$! Kura aizsargpārklājuma gadījumā jumta mūžs būs ilgāks?

P.S. Pienāca abu mazmeita Keitija un pateica, ka viņa ir tikai par ekoloģisku materiālu – tas ir, niedru jumtu.

5.uzdevums. Aprēķināt uzdevumu! (3 punkti)

Sadedzinot skābekļa plūsmā 200 g tērauda, ieguva 4 g oglekļa (IV) oksīda. Cik procentu oglekļa satur tērauds?

LABORATORIJAS DARBS

METĀLU KOROZIJA

1.uzdevums. Iepazīties ar elektroķīmiskās korozijas procesu.

Trauki un reaģenti:

Mēģeņu statīvs ar mēģenēm

Cinka granulas

Vara stieple

CuSO_4 0,25 mol/l

H_2SO_4 0,05 mol/l

1.variants. *Cinka korozija vara klātbūtnē.*

Darba gaita: Ielej mēģenē 2 ml 0,05 mol/l sērskābes šķīduma un iemet cinka gabaliņu. Vai novērojama ūdeņraža izdalīšanās? Skābes šķīdumā iegremdē vara stiepli nepieskaroties cinkam. Vai uz vara novērojama ūdeņraža izdalīšanās? Iegremdē vara stiepli dziļāk, lai tā būtu kontaktā ar cinku. Kas notiek? Protokola pierakstiet novērojumus un atbildiet uz šādiem jautājumiem:

1. *Kāda ir korozijas galvaniskā elementa shēma? Uzrakstiet to!*
2. *Kādas reakcijas notiek uz cinka un vara virsmas? Uzrakstiet jonu elektronu formā vienādojumus šīm reakcijām, uzrādot oksidēšanās un reducēšanās procesus.*
3. *Kā mainīsies korozijas galvaniskā elementa elektrodzinējspēks, palielinot H^+ koncentrāciju?*

2.variants. *Mikrogalvanisko elementu ietekme uz korozijas ātrumu.*

Darba gaita: Mēģenē ieliek cinka gabaliņu un uzlej tam dažus mililitrus atšķaidītas sērskābes. Novēro ūdeņraža izdalīšanās ātrumu. Pēc tam mēģenē pieliek dažus pilienus vara (II) sulfāta šķīduma. Pagaida dažas minūtes un novēro, kā mainās ūdeņraža izdalīšanās ātrums. Protokola pierakstiet novērojumus un atbildiet uz šādiem jautājumiem:

1. *Kāda ir mikrogalvaniskā elementa shēma? Uzrakstiet to.*
2. *Kādas reakcijas notiek galvaniskajā elementā cinks-varš? Uzrakstiet vienādojumus šīm reakcijām, norādot elektronu atdošanu un pievienošanu.*
3. *Kādēļ mainās ūdeņraža izdalīšanās ātrums, pieliekot vara (II) sulfāta šķīdumu?*

2. uzdevums. Iepazīties ar faktoriem, kas ietekmē korozijas ātrumu.

Trauki un reaģenti:

Mēģeņu statīvs ar mēģenēm

Alumīnija gabaliņi

CuSO_4 0,25 mol/l

CuCl_2 0,25 mol/l

NaCl 3% šķīdums

Korozijas aktivatori.

Darba gaita: Divās mēģenēs iemet pa alumīnija gabaliņam. Pirmajā mēģenē ielej 1 ml vara (II) sulfāta šķīduma, otrajā – 1 ml vara (II) hlorīda šķīduma. Novēro ūdeņraža izdalīšanos intensitāti. Pirmajā mēģenē pieliek 1 vai 2 pilienus nātrija hlorīda šķīduma. Kā mainās ūdeņraža izdalīšanās intensitāte?

Protokolā pierakstiet novērojumus un atbildiet uz šādiem jautājumiem:

1. *Kā notiek alumīnija korozija? Uzrakstiet notiekošo reakciju vienādojumus, ņemot vērā metālu aktivitāti un sāļu hidrolīzi.*
2. *Kādas ir izveidojušos korozijas galvanisko elementu shēmas? Uzrakstiet katoda un anoda reakciju vienādojumus.*
3. *Izskaidrojiet atšķirīgo ūdeņraža izdalīšanās ātrumu Cl^- jonu klātbūtnē.*

3.uzdevums. Iepazīties ar dažām metodēm metālu aizsardzībai pret koroziju

Trauki un reaģenti:

Mēģeņu statīvs ar mēģenēm

Cinka granulas

Svina gabaliņi

Etiķskābe 0,2M šķīdums

KI 0,5 mol/l

Protektoraizsardzība.

Darba gaita: Vienā mēģenē ieliek cinka un svina gabaliņus tā, lai tie būtu kontaktā. Otrajā mēģenē ievieto tikai svina gabaliņu. Trešajā mēģenē ielej aptuveni 5 ml 0,2 M etiķskābes šķīduma un pieliek 5 pilienus kālija jodīda šķīduma. (Jodīdjonus I^- lieto Pb^{2+} jonu pierādīšanai, jo PbI_2 praktiski nešķīst). Sagatavoto šķīdumu aptuveni vienādos daudzumos pielej pie metāliem pirmajā un otrajā mēģenē.

Protokolā pierakstiet novērojumus un atbildiet uz šādiem jautājumiem:

1. *Kura mēģenē notiek svina korozija? Par svina korozijas procesu secina pēc maz šķīstošu PbI_2 nogulšņu veidošanās. Uzrakstiet notiekošo reakciju vienādojumus.*
2. *Kāda ir galvaniskā elementa cinks-svins shēma? Uzrakstiet elementā notiekošo anoda un katoda reakciju vienādojumus.*

BŪVMATERIĀLU ĪPAŠĪBAS

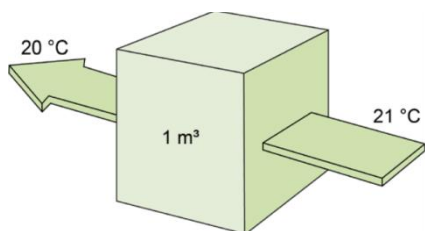
1.uzdevums. (15 punkti)

Izveidot shematisku attēlojumu (domu karti) dotajiem jēdzieniem. Papildināt domu karti ar sev zināmiem jēdzieniem, lai to pilnībā pabeigtu.

Cietība, tekstūra, būvmateriālu īpašības, būvmateriālu fizikāli-ķīmiskās īpašības, porainība, būvmateriālu mākslinieciski dekoratīvās īpašības, krāsa, ūdenscaurlaidība, maluma smalkums, skābjizturība, materiāla blīvums, plastiskums, siltumietilpība.

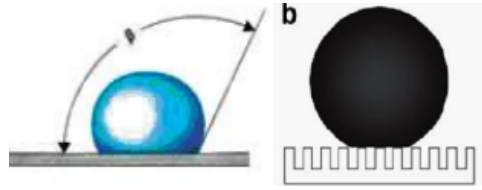
2.uzdevums. (6 punkti)

Nosaukt attēlos ilustrētās īpašības!



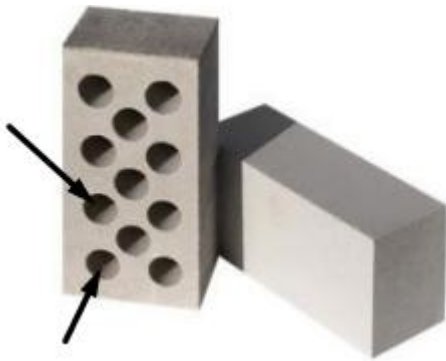
1. _____

2. _____



3. _____

4. _____



5. _____



6. _____

3. uzdevums. (12 punkti)

Ievietojiet dotos vārdus tiem piemērotās vietās (vārdi doti nominatīvā, bet tekstā var būt dažādos locījumos)! Vārdu vairāk nekā nepieciešams.

Aktivitāte, caurplūde, cieta viela, dispersija, gaiss, izmēri, korozija, laukums, lielāks, mazāks, metode, plastiski viskozs, pretējs, šķidrums, šķīdums, tilpums, ūdens.

Materiāla maluma smalkums jeb _____ pakāpe ir īpašība, kas raksturo cietu vielu daļiņu vai šķidrumu pilienu _____. Daudzi būvmateriāli atrodas smalki maltu pulveru veidā un to daļiņu kopējais virsmas _____ ir ļoti liels. Palielinoties maluma smalkumam, pieaug vielas ķīmiskā _____, tāpēc ir svarīgi to raksturot kvantitatīvi. Jo smalkāks ir materiāla malums, jo tā summārā īpatnējā virsma ir _____. Samazinoties materiāla daļiņu izmēriem, samazinās arī atstarpes starp tām un līdz ar to gaisa _____. Svarīgi ir ielāgot, ka īpatnējās virsmas rādītāji ir salīdzināmi tikai tad, ja tie ir noteikti pēc vienotas _____.

Lielais vairums būvmateriālu izgatavošanas procesā iziet _____ stadiju, ko sauc par materiāla mīklu vai pastu. Pēc savām fizikālajām īpašībām šie materiāli ieņem savā ziņā starpstāvokli starp _____ un _____. Pastveida stāvoklī katra cietās vielas daļiņa ir pārklāta ar ļoti plānu _____ apvalku, uz ko jau spēj iedarboties molekulārie pievilkšanās spēki, kas spēj radikāli mainīt slānīša īpašības (blīvumu, sasalšanas temperatūru). Tas veic divējādas, _____ funkcijas: nodrošina daļiņu pietiekamu sasaisti un tai pašā laikā kalpo kā ziežviela starp tām.

4. uzdevums. (5 punkti)

Aprēķināt, cik biezu koka sienu vajag, lai mājas iekšpusē uzturētu 20 °C temperatūru, kamēr ārā valda -45 °C sals un leduslāči. Zināms, ka siltuma zudumi ϕ_q ir 19,5 W/m² un koka siltumvadītspēja $\lambda = 0,15$ W/m·K.

Formula:

$$\phi_q = \frac{-\lambda(T_2 - T_1)}{L};$$

kur ϕ_q – siltuma plūsma (zudumi) (W/m²);

λ – siltumvadītspēja (W/m·K);

T_1 un T_2 – temperatūras (K), pie tam $T_2 > T_1$;

L – sienas biezums (m).

DABISKĀ AKMENS UN KERAMISKIE MATERIĀLI

Pirmā daļa

1.uzdevums. Atbildēt uz jautājumiem! (1 punkts par katru jautājumu)

1.	<i>Izvēlēties trūkstošo vārdu!</i> Materiālus un izstrādājumus, ko iegūst no _____ pēc to mehāniskās apstrādes (skaldīšanas, zāģēšanas, slīpēšanas, pulēšanas, drupināšanas, sijāšanas u. tml.) vai arī bez tās, sauc par dabiskajiem akmens materiāliem.
	a. naftas b. ogleņi c. iežiem d. zemes
2.	Šo materiālu iegūst, sadrupinot akmeņus līdz 5-150 mm izmēriem. Kā to sauc?
	a. oļi b. šķembas c. smiltis d. māli
3.	Māli ir minerālieži, kuru pamatsastāvā ietilpst:
	a. alumīnija oksīds un magnija oksīds b. mangāna oksīds un silīcija oksīds c. dzelzs oksīds un silīcija oksīds d. alumīnija oksīds un silīcija oksīds
4.	Sarkano un sarkanbrūno mālu krāsu dod
	a. Fe^{3+} joni b. Fe^{2+} joni c. Mg^{2+} joni d. Mn^{2+} joni
5.	Smalkās keramikas – porcelāna un fajansa – veidošanas noslēpums bija ilgstoši miglā tīts. Kāda papildus sastāvdaļa nepieciešama, lai iegūtu šos materiālus?
	a. kaolīns b. vizla c. kvarcs d. laukšpats
6.	Uzzīmēt vienkāršotu keramiskā izstrādājuma iegūšanas shēmu, sākot ar izejvielām! (2 punkti)

7.	Kas nepieciešams, lai no māliem izveidotu plastisku, veidojamu masu?
	a. temperatūras pazemināšana b. ūdens pievienošana c. ūdens atņemšana a. temperatūras paaugstināšana
8.	Ekstrūzija ir
	a. virpošana b. formas atliešana veidnēs c. veidošana, izspiežot caur šauru atvērumu d. ne no šī gada tēmas
9.	Ūdens iztvaikošanas dēļ
	a. keramikas izstrādājums samazina savu tilpumu b. keramikas izstrādājums palielina savu tilpumu c. keramikas izstrādājums palielina savu masu d. a un c variants
10.	Lai izveidotu keramiskā materiāla izturīgo struktūru, tas obligāti:
	a. jāapdedzina b. jāglazē c. jāžāvē d. pareizi jāformē
11.	Visaugstākā apdedzināšanas temperatūra un mazākā porainība ir:
	a. fajansam b. porcelānam c. rupjajai keramikai
12.	Karstumizturīgie keramikas materiāli spēj izturēt:
	a. 900 °C un vairāk b. 1100 °C un vairāk c. 1300 °C un vairāk d. 1700 °C un vairāk
13.	Caurumos ķieģeļus drīkst izmantot krāšņu un skursteņu mūrēšanai:
	a. jā b. nē c. laiks rādīs

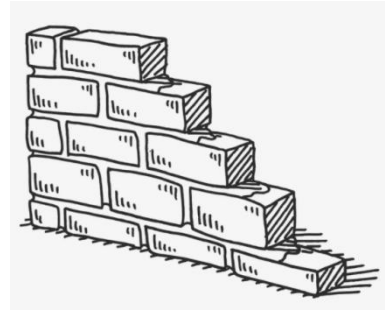
2.uzdevums (3 punkti)

Mūsu nesen iepazītā ežuļa Fujaka Pukstekļa draudzene zaķulīte Šmaukste Trīčlapiņa kārtējā panikas lēkmē pasūtīja 1 m^3 ķieģeļu ar piegādi uz māju, lai uzceltu žogu starp sevi un apkārtējo pasauli.

- a. Aprēķināt, cik ķieģeļu bija piegādātajā kravā, ja to izmērs atbilda Latvijas un Eirōpas standartiem (250 x 120 x 65 mm)!
- b. Aprēķināt, cik augstu sienu var uzcelt, ja sienas garums 4 m un izmanto vienu kārtu ķieģeļu! (Pieņemt, ka javas kārtā praktiski neko nenožīmē. „Muļķības!” – uz to nopukstēja Fujaks, ar baltu aci palūrēdams uz uzdevuma rakstītāju.)

a. _____

b. _____



DABISKĀ AKMENS UN KERAMISKIE MATERIĀLI

Otrā daļa

PIEZĪME - Pārbaudes darba otrajai daļai nepieciešami izdales materiāli, kas atrodas skolas e-vidē labā izšķirtspējā. Šajā gadījumā tie tiek pievienoti arī šajā dokumentā.

1.uzdevums. Visos attēlos atrast un norādīt, kurā vietā izmantoti dažādi dabiskā akmens un keramiskie materiāli (piemēram, sēta – plēsts akmens, mājas sienas-apdares ķieģeļi, utt.)! (5 punkti)

Attēls.Nr.1.

Attēls. Nr.2.

Attēls Nr.3.

Attēls Nr.4.

Attēls Nr.1.



Attēls Nr.2.



Attēls Nr.3.



Attēls Nr.4.



2.uzdevums. Izlasīt izdales materiālu par Terakotas armiju un atbildēt uz jautājumiem! (Literatūras avots – *Ilustrētā Zinātne*, 2009, 3, „Dzīvot mūžīgi”, 40-47.lpp.) (7 punkti)

1. Kas ir terakota?
2. Kāpēc tika izveidoti šie terakotas kareivji?
3. Kāds formmasas formēšanas veids tika izmantots, lai veidotu kareivju individuālo izskatu?
4. Kādi pētījumi ļauj darīt secinājumus par mālu ieguves vietām, no kuriem veidoti armijas figūras?
5. Līdzīgi ar terakotas statujām saglabājušies arī to bronzas bruņutērpi un smalki veidotie metāla ieroči, taču ne koka rati un koka loki. Kāpēc?
6. Imperators Ciņs Šihuandi ne tikai aizsāka Ķīnas apvienošanu, iespaidīgu savu kapeņu, bet arī turpināja kādas iespaidīgas būves celtniecību. Kādas?
7. Kas vēl „ķīmisks” bija šajā rakstā?

Pirmais Kīnas imperators gribēja

DZĪVOT MŪŽĪGI

Jau 13 gadu vecumā nākamais Kīnas Imperators Šihuandi iesaistījās bīstamās intrigās un karos. Ar drosmi un milzīgo tīksmi pēc varas viņam izdevās uzveikt visus ienaidniekus un saskaņā ar viņa laikā radīto ideoloģisko doktrīnu izveidot "pirmo" senās Kīnas centralizēto valsti – Cjiņu impēriju. Ballēs no nāves Šihuandi pavēlēja būvēt milzīgas kapenes, kuras sargāja māla karavīri, un, iespējams, dzēra nāvējošas zāles ar dzīvsudrabu.

AL. LAMBERT, BRIDGEMAN

Viņš apvienoja Kīnu

Šihuandi, 259.–210. g. pr. Kr.

Šihuandi, literatūrā dēvēts arī par Cjiņšihuandi, pēc 25 gadus ilgām cīņām, uzveicot sešas citas valstis mūsdienu Kīnas teritorijā, izveidoja pirmo centralizēto valsti senajā Kīnā – Cjiņu impēriju. Lai aizsargātu tirzniecības ceļus un impērijas ziemeļrietumu robežas no kļejotājtautu uzbrukumiem, Šihuandi pavēlēja atsākt intensīvi būvēt agrāko valdnieku iesāktu nocietinājumu sienu – Lielo Kīnas mūri, kas stiepās vairāk nekā 5000 km garumā. Viņš īstenoja reformas, visā impērijā nostiprinot varu un ieviešot vienotus standartus dažādām lietām, piemēram, ratu platumam, vienādoja rakstību un mērvienības.

Šihuandi ieguva slavu uz mūžīgiem laikiem ar milzīgiem būvniecības darbiem, tajā skaitā īpašu nocietinājumu, ko tagad pazīstam kā Lielo Kīnas mūri, un milzīgu kapenu kompleksu netālu no Sjīņas mūsdienu Šansji provincē.

KĪNA/221. G. PR. KR.

Septiņas lielas valstis mūsdienu Kīnas teritorijā ilgi bija cīnījušās par varu. Cjiņu valsts valdnieks uzvar sešas valstis un izveido spēcīgu centralizētu valsti senajā Kīnā.

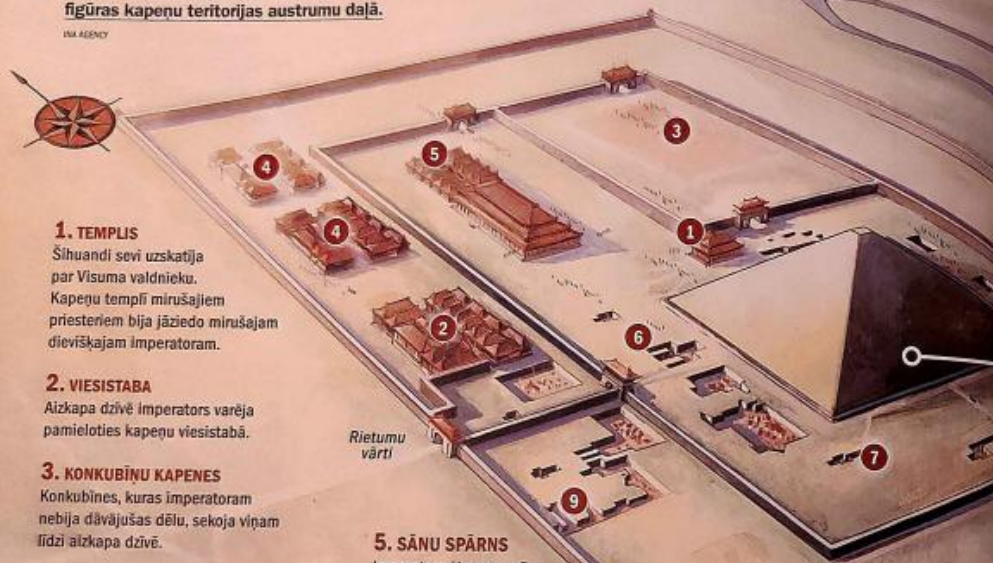
KĪNA CĪŅU IMPĒRIJAS PIRMA IMPERATORA LAIKS

CĪŅU VALSTS

Kapenes imperatoru padarīja nemirstīgu

Izrakumi milzīgajās Imperatora Šihuandi kapenēs sākās 1974. gadā. Piecus gadus pēc imperatora nāves kompleksa lielāko daļu izpostīja ugunsgrēks, taču arheologu atradumi ļauj gūt priekšstatu par to, kādas šīs kapenes bija tūlīt pēc Šihuandi apglabāšanas. Neapšaubāmi svarīgākais atradums ir 8000 terakotas (apdedzināta māla) karavīru figūras kapenu teritorijas austrumu daļā.

INA AGENCY



1. TEMPLIS

Šihuandi sevi uzskatīja par Visuma valdnieku. Kapenu templi mirušajiem priesteriem bija jāziedo mirušajam dievišķajam imperatoram.

2. VIESISTABA

Aizkapa dzīvē imperators varēja pamieloties kapenu viesistabā.

3. KONKUBĪNU KAPENES

Konkubīnes, kuras imperatoram nebija dāvājušas dēlu, sekoja viņam līdz aizkapa dzīvē.

4. KALPU MĪTNES

Ļoti daudz cilvēku būvēja Šihuandi kapenes. Lai viņi nevarētu izpaust kapenu atrašanās vietas noslēpumu, imperatora apbedīšanas ceremonijā visus apraka dzīvus. Tāds pats liktenis sagaidīja tos, kam diendienā bija jāstrādā kapenu kompleksā. Tie bija pavāri, galma dāmas, celtniecības vadītāji, priesteri.

5. SĀNU SPĀRNS

Imperatora ģimenes mītne.

6. BRONZAS PAJŪGI

Mirušo imperatoru gaidīja divi bronzas četrjūgi, lai viņš varētu doties apskatīt savu valsti. Vieni rati bija zemi, ar augstiem aizsegumiem, kam imperatoru vajadzēja pasargāt no putekļiem un dubļiem. Otri bija kaujas rati imperatora miesassargiem.

7. IEREDŅU KAPENES

Netālu no imperatora apbedīšanas vietas rīkojumus gaidīja ierēdņi – no māla darinātas statujas. Ierēdņiem aiz jostas bija nazis vai galda. Bija paredzēts, ka ar nazi ierēdnis varēs nolīdzināt koka plāksnītes virsmu un tad uz tās rakstīt imperatora rīkojumus.

8. TERAKOTAS ARMĪJA

Austrumu pusē kapenes apsargāja aptuveni 8000 karavīru – terakotas statujas.

9. IMPERATORA ZIRGU STALLS

Pēc imperatora nāves nokāva vairāk nekā 500 zirgu.



10. PAVADOŅU KAPENES

Kapenu kompleksā ir vairākas mazākas kapenes, kuras apglabāja tūkstošiem strādnieku.

11. SIENA

Visu kompleksu apjoza sešus kilometrus gara siena. Tāpat kā Šihuandi Kīnas mūris, arī šīs 8-10 metrus augstās sienas bija būvētas no cietā sabīvētas zemes.



Par kapenēm vēsta lēģendas

Arheologi vēl nav atrukuši paša imperatora atdusas vietu, kura bija ierīkota Li kalnos. Senās Kīnas vēsturnieks Sima Čjans rakstīja, ka kapenes esot pilnas ar dārgumiem un tur tekot dzīvsudraba upes.

Slavenas celtnes

Sima Čjans vēsta, ka ap imperatora sarkofāgu izveidota Kīnas ainava – kalni, lejas un līdzenumi. Šo darbu greznojuši daudzu Čjiņu dinastijas valdīšanas laikā celto piļu un majestātisko celtnu miniatūri atveidojumi.

Dzīvsudraba upes

Tur atveidotas arī Kīnas upes, kurās ūdens vietā plūdis dzīvsudrabs. Pētījumi liecina, ka zeme kapenēs vietumis patiešām satur neparasti daudz dzīvsudraba.

Debesis ar dārgakmeņiem

Sima Čjans lieš, ka imperatora atdusas vietu sedz bronzas kupols. Pie tā mirdzejoši dārgakmeņi, kuri precīzi atveido planētu un zvaigžņu stāvokli nakts debesīs virs Kīnas.



Rampa

Imperatora atdusas vietu ar ārpasauli saistīja plata rampa. Šī rampa veda tieši tur, kur imperatoru gaidīja divi bronzas četrjūgi.

Lukturi

Telpu apgaismoja lukturni, kuros dega zivju eļļa.

Dārgumu krātuve

Līdzās imperatora atdusas vietai atradusies Šihuandi dārgumu krātuve, kuru sargāja daudzas viltīgas lamatas.

Džao, Vejū, Čū, Čji un Jaņu valsti. Sasniedzot 38 gadu vecumu, Šihuandi bija uzvarējis sešas apkārtnes valstis un pārvaldīja visu zināmo pasauli. Par godu šai uzvarai viņš pieņēma vārdu Čjiņšihuandi – pirmais Čjiņas imperators. Viņa pēctečiem vajadzēja būt otrajam, trešajam utt. imperatoram "desmit tūkstoš paaudzēs".

Legenda vēsta, ka Šihuandi kapenu būvēšana uzsākta līdz ar viņa nāšanu pie varas Čjiņas valstī. Taču tā paistam būvdarbi sākās pēc tam, kad Čjiņas valdnieks uzvarēja kaimiņvalstis un izveidoja savu milzīgo impēriju. Visos iekarotajos apgabalos imperators

nekavējoties izlaida brīvībā 700 000 cietumnieku. Viņiem kopā ar arhitektiem un inženieriem, skulptoriem, bronzas lēģējiem un citiem amatniekiem vajadzēja uzbūvēt aizkapa dzīvesvietu, kāda ar savu greznlību un bagātību piedienētu pasaules valdniekam.

Visi pakļāvās imperatoram

220. gadā, vienu gadu pēc tam, kad Šihuandi piešķīra sev jaunizveidotu imperatora titulu, ko sastādīja no trim vārdiem – sākums (ši), pavēlnieks (huan) un pirmsencis (di) –, viņš devās inspekcijas braucienā pa savu milzīgo valsti. Šēžot ratos, valdnieks skatīja

gan labi saglabājusies no māla darinātas statujas galva. Dzīlāk zemē racēji atrada akmens grīdu. Jau drīz lauks bija pilns ar arheologiem.

Ar otām un lāpstām viņi uzmanīgi atsedza arvien lielāku platību. Parādījās tūkstošiem māla karavīru, un kļuva skaidrs, ka atrastas Čjiņu dinastijas imperatora kapenes. Vairāk nekā 2000 gadu tās slēpa pirmā Kīnas imperatora Šihuandi mirstīgās atliekas. Šihuandi bija tik varens, ka apkārt viņa atdusas vietai izveidoja veselu pilsētu, un vienlaikus tik baillīgs, ka pēc viņa pavēles radīja īpašu armiju, kurai vajadzēja imperatoru apsargāt.

221. g. pr. Kr. Šihuandi nebija vienkārši ietekmīgs, viņš bija varens. Jau 13 gadu vecumā Šihuandi kāpa tronī vienā no septiņām ķīniešu valstīm – Čjiņu valstī. Jaunais valdnieks, kuru kāds ienaidnieks apraksta kā impozantu būtni ar "smailu degunu, šaurām acīm, šakālā balsi un tīģera vai vilka sirdi", apliecināja, ka viņam ir milzīgas ambīcijas.

Šihuandi apvienoja Kīnu

Čjiņu armija Šihuandi vadībā devās kargājienos. Pēc 25 gadiem ilgām cīņām Šihuandi savā varā bija ieguvis Haņu,

kalnus, ezerus, upes un gluži vai bezgalīgas stepes, kas tagad bija viņa varā. Pirmo reizi imperators apjauta, kādu milzīgu darbu viņš paveicis.

Tūlīt pat Šihuandi sāka gādāt par to, lai viņa slava būtu mūžīga. "Divdesmit septiņos valdīšanas gados viņš bija pirmais, kurš apvienoja visu uz pasaules, un nebija neviena, kurš viņam nepakļautos," – tādu uzrakstu imperators lika iekalt akmens plāksnē, kuru novietoja pie ceļa, pa kuru viņš brauca.

"Viņa vara būs mūžīga, viņa rīkojumus turēs godā un viņa jaunlevedumi pastāvēs līdz laika galam," vēstīja uzraksts uz cita akmens.

Imperatora 8000 sargi

Imperators baidījās, ka viņam pēc nāves varētu atbēsties to ļaunu radnieki, kurus viņš bija nogalinājis. Tādēļ nemirstīgai armijai vajadzēja viņu apsargāt.

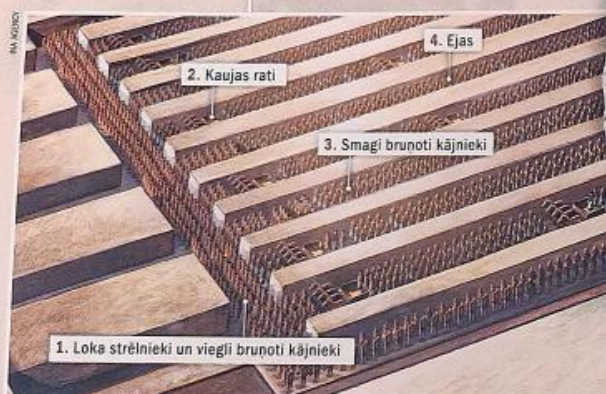
Trijās kapenēs, apmēram 1,5 km attālumā no Šihuandi atdusas vietas, atrodas 8000 terakotas karavīru. Šie karavīri apsargā kapu kompleksa ieeju austrumu pusē. Ziemeļos, dienvidos un rietumos ieeju sargā kairni un upes. Lielākā kapu daļa ir 230 m gara, 62 m plata un 5 m dziļa. Strādnieki izrakusi

vairāk nekā 70 000 m³ zemes, lai būtu vieta trim lielām terakotas armijas daļām: kājniekiem, bruņās tērptiem virsniekiem un viņu pājūgļiem. Divās mazākajās kapenēs atrodas imperatora kavalērija un armijas vadoni. Ceturtās kapenes bija tukšas, kad tās atrada. To ierīkošanu, iespējams, pārtrauca nemieri pēc Šihuandi nāves.



TERAKOTAS ARMĪJA

Terakotas karavīri atrodas kapu kompleksa austrumu pusē. Karavīru stāv Čjinas impērijas kaujas ierindā – priekšā loka strēlnieki, aizmuģurē kājnieki.



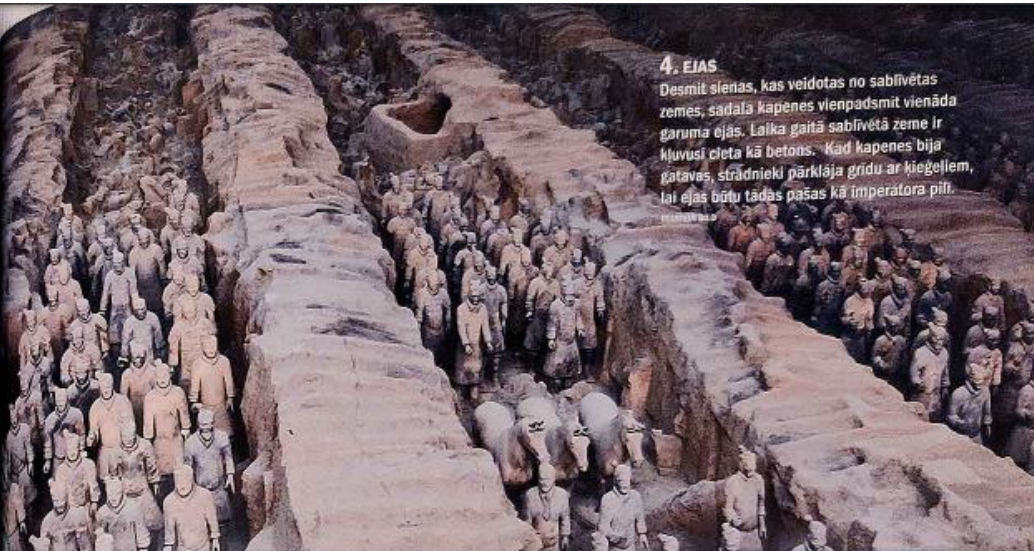
2. Kaujas rati

3. Smagi bruņoti kājnieki

1. Loka strēlnieki un viegli bruņoti kājnieki



LOKA STRĒLNIEKS



4. EĻAS

Desmit sienas, kas veidotas no sabīvētas zemes, sadala kapenes vienpadsmit vienāda garuma eļās. Laika gaitā sabīvētā zeme ir kļuvusi cieta kā betons. Kad kapenes bija gatavas, strādnieki pārklāja grīdu ar kriegelēm, lai eļās būtu tādas pašas kā imperatora pili.



1. VIEGLI BRUŅOTI KĀJNIEKI

Karavīri stāv ar seju uz austrumiem, ideālā Čjīnu impērijas laika armijas ierindā. Priekšā ir loka strēlnieki trijās rindās, kas gatavi pašķirt ceļu viegli bruņoto kājnieku vienībām, kuras seko uzreiz aiz viņiem. Sākotnēji strēlniekiem rokās bija koka loki, tagad tie sabīrzuši putekļos.



2. KAUJAS RATI

Smagi bruņotie imperatora kājnieki priekšgalā ir vienības vadonis kaujas ratos. Viņam līdzās stāv karavīrs ar bungām, kura uzdevums ir izziņot priekšnieka pavēles, lai pārspētu kaujas troksni. Visi kara rati kapenēs bija darināti no koka, tādēļ 2000 gadu laikā tie ir sairusi.



3. SMAGI BRUŅOTI KĀJNIEKI

Smagi bruņotie imperatora kājnieki ir tērpti bruņās, tiem rokās ir šķēpi vai bīdējošie Čjīnu zobeni – garāki un izturīgāki nekā citās Ķīnas teritorijās izgatavotie zobeni. Lai terakotas armija būtu iespaidīgāka, visas karavīru figūras ir dažus centimetrus garākas, nekā tolaik īstenībā bija ķīnieši.

Taču, par spīti visiem iekarojumiem, Šihuandi nebija laimīgs. Ārēji pašpārliecināto vīru mocīja bailes. Tās viņš pirmoreiz bija piedzīvojis karā ar kaimiņvalstīm. Par ieganstu izmantojot miera sarunas ar Čjīnu valdnieku, algotiem slepkavām no kaimiņvalsts Jaņas bija izdevies iekļūt valdnieka pilī. Viņiem līdzī bija satīta karte. Kad Jaņas "diplomāti" pie nākamā imperatora Šihuandi karti attina, valdnieks piedzīvoja nepatīkamu pārsteigumu. Kartē paslēptais duncis ieurbās sienā tikai dažus milimetrus no Šihuandi krūtīm. Valdnieka dzīvību izglāba viņa ātra reakcija. Slepkavas apcietināja, un viņiem nocirta galvu.

Neveiksmīga ceremonija

Šihuandi nespēja aizmirst šo slepkavības mēģinājumu. Tas imperatoram atgādināja, ka par spīti viņa miltzīgajai varai un diženumam reiz tik un tā pienāks nāves stunda. Valsts apceļošanas laikā Šihuandi nāves bailes auga augumā un kļuva par paranoju. Viņš arvien vairāk aptvēra, ka ar visu lielo varu ir par maz, lai kontrolētu pilnīgi visus notikumus.

Svētā Taišaņa kalna virsotnē Šihuandi mēģināja veikt garīgu ceremoniju. Sacēlās negaiss, tādēļ Šihuandi un viņa svītai nācās pārtraukt ceremoniju un meklēt patvērumu. Izmīrcis un pazemots, imperators sarāvējis stāvēja zem koka.

Protams, viņš bija pasaules valdnieks, taču dabas spēki imperatoram nepakļāvās. Savukārt kokam par labu kalpošanu viņš lika piešķirt ierēdņa rangu.

Nemirstības alku pārņemts

Imperatoru bija apsēdusās nāves bailes un nomocība briesmīgas iedomas. Viņa bailes uzkurināja alkmiņki, medikļi un dažādi brīnumdari, kuri vienmēr bija gatavi imperatoram stāstīt to, ko viņš vēlējas dzirdēt. Lai gan Šihuandi jau bija sācis būvēt savas kapenes, viņš nevarēja samierināties ar domu, ka reiz būs jāmirst. Kādēļ gan viņš nevarētu dzīvot mūžīgi? Viņš taču bija pats Čjīnšihuandi.

Viņš bija paveicis neiespējamo un pakļāvis visu Ķīnu – kādēļ gan viņš nevarētu uzveikt arī nāvi?

Kāds no padomniekiem imperatoram ieteica izmēģināt meditāciju dabā. Šihuandi nebija pacietības biežiem braucieniem uz attāliem nostūriem, tādēļ viņš pavēlēja nekavējoties ierīkot piemērotu ainavu pils tuvumā. Taču imperators ātri zaudēja ticību savu pastaigu ledarbīgumam, jo viņam apnika katru dienu klejot starp aizdambētiem ezeriem un mākslīgām klīnām.

Labprātāk viņš vērsās pie Šjuifu, kāda vietēja nemirstības noslēpumu zinātāja, kuru bija sastapis pirms ceremonijas

Taišaņas kalnā. Kā raksta vēsturnieks Sima Čjians, Šihuandi aizsūtīja Šjuifu meklēt dzīvības eliksīru aizjūras salās.

Imperatoru droši vien iedvesmoja ķīniešu leģendas, kurās bieži minēta nemirstība un eliksīrs, kas to ļauj sasniegt. Saskaņā ar šīm leģendām dzīvības eliksīrs esot atrodams "jūras vidū esošajos kalnos ar nosaukumiem Penlaja, Fan-pa balles izmēģināt meditāciju dabā. Šihuandi nebija pacietības biežiem braucieniem uz attāliem nostūriem, tādēļ viņš pavēlēja nekavējoties ierīkot piemērotu ainavu pils tuvumā. Taču imperators ātri zaudēja ticību savu pastaigu ledarbīgumam, jo viņam apnika katru dienu klejot starp aizdambētiem ezeriem un mākslīgām klīnām.

pasargātu no nāves līdz ekspedīcijas atgriešanās brīdim, viņam ieteica lietot mazas tabletes ar dzīvudrabu, kuras viņa padomnieki par dārgu naudu pirka no alkmiņkiem. Padomnieki imperatoram apgalvoja, ka tabletes pagarināšot dzīvi un ļausot sagaidīt Šjuifu.

Dzīvudrabs bojāja smadzenes

Tabletes imperatoram mutē atstāja dīvainu, metāllisku garšu. Piepampa mēle, un iekaisa smaganas. Pamazām parādījās nopietnas slimības pazīmes. Dzīvudrabs nodarīja bojājumus imperatora smadzenēs, un visai drīz viņam bija grūti pieņemt lēmumus. Kad viens no ▶

Katra seja ir unikāla

Imperatora armijas karavīru tēlus amatnieki veidoja vairāk nekā divpadsmit gadu. Seju veidošanai izmantoja astonešas atšķirīgas veidnes, bet lūpas, matas, acis un degunu darināja katrali figūrai atsevišķi – starp 8000 karavīru nav divu vienādu.



SĀKA AR PĒDĀM

- 1 Vispirms uz četrstūrainas māla plāksnes izveidoja pēdas.
- 2 Pēc tam ar tapām piestiprināja kājas un vēderu.
- 3 Tad izveidoja figūras vidukli, krūtis un plecus.
- 4 Beigās skulptors ar mītru māla masu statujai pielīmēja galvu. Tad figūru izžvēja un apdedzināja 950–1050 °C temperatūrā.



DARBNĪCU ZĪMŌGI

Visas statujas ir marķētas. Šim nolūkam imperatora amatnieki izmantoja oficiālo zīmogu, bet pārējie vienkārši ar roku ierakstīja savu vārdu un dzīvesvietu mālā, kurš tobrīd vēl nebija izžuvis.

ASTONĒS ATŠKIRĪGAS SEJAS

Galvu izveidoja atsevišķi un tikai beigās piestiprināja pie ķermeņa. Pētnieki atraduši astoņus atšķirīgus sejas veidus – liecību par to, ka tās atlietas veidnē. Sejas izskata izmaiņai kalpoja, piemēram, atšķirīga bārda vai uzacis, tādēļ nav divu vienādu karavīru. Šim strēlniekam matl sakārtoti tā, lai tie neaizsegto redzeslauku šaušanas laikā.



ARMIJAS VADOŅU MATI

Matus un galvassegas izgatavoja atsevišķi un vēlāk piestiprināja statujai uz galvas. Jo augstāka dienesta pakāpe, jo sarežģītāka frizūra. Nevienam karavīram nav valroga vai bruņucpures, jo terakotas armijai vajadzēja paust bezbailību.



NOTURĪGAS KRĀSAS

Arheologi uz figūrām atraduši krāsas paliekas. Tādēļ zināms, ka tās bijušas nokrāsotas ar košām un noturīgām krāsām: sarkanu, zilu un zaļu. Statujas pārklāja ar laku. Krāsas sastāvā bija dabiska krāsviela un olu baltums.



MĀLI NO LI KALNIEM

Pētījumi liecina, ka māli figūru izgatavošanai iegūti Li kalnos. Ir norādes par to, ka mālus sagatavoja kalnu pakājē un tad sūtīja uz tēlnieku darbnīcām. Vai tā bijis vienmēr, to, protams, nevar zināt, taču figūru mālā atrodamo ziedputekšņu analīzes rezultāti ļauj secināt, ka zirgu figūras veidotas kapenu tuvumā, bet cilvēku – kādā citā vietā, kura vēl nav noteikta.



SAVAĻAS ZIRGI

Terakotas zirgi katrs sver pārsimts kilogramu, tie bija nokrāsoti brūni vai melni. Dzīvnieku kompaktie ķermeņi un īsas, spēcīgas kājas liecina, ka tie ir rada Prēvālska zirgiem – savvaļas zirgu sugai. Tāpat kā pārējās terakotas figūras, arī zirgi ir lielāki nekā daba.

Viens likums, viena kārtība

Veicot dažādas reformas un ieviešot visiem obligātus noteikumus, Šihuandi stiprināja Imperatora varu un jauno valsti vienvaldīdā.

Lai vienkāršotu tirdzniecību, pirmais Cīņu Impērijas valdnieks savā jaunajā valstī ieviesa vienotas svāra un garuma mērvienības. Tā paša lēmuma dēļ par vienīgo maksāšanas līdzekli ieviesa banliānu. Tās bija apaļas monētas ar četrstūrainu caurumu vidū. Jaunā nauda veicināja tirdzniecību starp septiņiem Cīņu Impērijas apgabaliem un vienoja valsti – kā to Imperators bija vēlējis.

Jau ilgu laiku pirms Cīņu Impērijas izveidošanas ķīnieši rakstīja ar hieroglifiem, kuri paau vārdu nozīmi, būdami savdabīgas piktogrammas. Šihuandi valdīšanas laikā rakstu zīmju formu vienkāršoja, rakstību vienoja, lai visi varētu lasīt un vienādi saprast tekstu. Imperators noteica arī ratu asu garumu. Šihuandi pavēlēja: ratu ass garumam jādalās ar skaitli

seši, kurš ķīniešu valodā ir saistīts ar ūdens plūšanas jēdzienu. Ūdeni Šihuandi uzskatīja par savas svētās varas avotu. Imperators cerēja, ka rati ar vienādu attālumu starp riteniem pamazām uzlabos Impērijas ceļu stāvokli un braukšana būs vieglāka. Lai izveidotu vienotu valsts ideoloģiju un novērstu pretestību pret savu varu, Šihuandi nolēma atbrīvoties no Konfūcija mācības sekotājiem un lika mācītus vīrus aprakt dzīvus. Vairāk nekā 450 Konfūcija piekritēju sodīja ar nāvi, apvalņojot ledzīvotāju kūdīšanā pret Imperatoru. Sārtos sadedzināja tūkstošiem grāmatu un rokkrastu, kuros bija "bīstamas" domas. Imperatora bibliotēkā saglabāja likumnieku skolas sacerējumus, kā arī daoīšu darbus un grāmatas par lauksaimniecību.



Šihuandi gadie apceļoja milzīgo valsti. Pirmajā braucienā nonācīs jūras krastā austrumos, viņš ilka uzstādīt akmeņi ar uzrakstu, ka šeit ir viņa varas robeža.

padomniekiem ieteica sadedzināt visu filozofisko un vēsturisko literatūru, Šihuandi tam uzreiz piekrita. Jau drīz liesmas aprija bambusa tīstokļus ar neapverami vērtīgiem rakstiem.

Cīņu Impērija sabruka

Padomnieki gribēja kontrolēt pavalstnieku domas un apspiest jebkuru kritiku, bet imperators vēlējās kaut ko pavisam citu. Viņš gribēja likvidēt vecos traktātus, lai zinātnieki varētu nodarboties ar svarīgākām lietām: atrast līdzekli, kurš viņu padarītu nemirstīgu.

Šihuandi iedomas kļuva svarīgākas par īstenību. Lai aizsargātu no iedomātajiem

ienaidniekiem, imperators ilgi nedzīvoja vienā vietā. Šihuandi lika izrakt tūkstošiem tuneļu un slepenu eju, kas savienoja viņa 277 pilis un mājas galvaspilsētā Sijaņā un tās apkārtnē.

Katrā mājā pastāvīgi bija jābūt pārtikai, sievietēm un citām izklaidēm – gadījumam, ja tur ierastos imperators. Ja kāds izpauž, kur konkrētajā brīdī atrodas Šihuandi, viņu kopā ar visiem ģimenes locekļiem bez žēlastības sodīja ar nāvi. Dzīve valstī praktiski apstājās, jo imperators dienām ilgi slēpās no iedomātiem vajātājiem. Baiļu pārņemts, viņš ar katru dienu vairāk lietoja dzīvsudraba tabletes. Tomēr 210. gadā Šihuandi atkal devās

inspekcijas braucienā pa valsti. Imperatora astronomi bija novērojuši, ka Marsa stāvoklis pie debess juma vēsta par tuvojošos nelaimi, turklāt nesen no debess nokritis meteors. Kad imperatora kalpi beidzot uzgāja lielo debess akmeni, atradās tādi, kas apgalvoja, ka uz akmens esot uzraksti ar nāves draudiem. Lai šos draudus atvaļinātu, Šihuandi lika komponēt slavas dziesmu nemirstībai un dziedāt to visā valstī.

Lūkās, ka nekas nelīdz, un aizvien bezpalīdzīgākais, no realitātes atrautais imperators devās apbraukāt valsti, kura jau bija uz sabrukuma robežas. Brauciena laikā viņš sastapa Sjuifu. Viņš paziņoja,

ka Penlaija kalnā esot atradis nemirstības zāles, bet viņam ceļu aizšķērsojusi milzu zivs. Tāda ziņa imperatoru uzmundrināja, un viņš devās ķert lielo zivi. Vēstures avoti liecina, ka viņam tiešām izdevies kaut ko nometīt, visticamāk, delfīnu vai vali. Tagad Sjuifu bija pavērts ceļš pēc dzīvības eliksīra. Taču viņš pazuda un vairs nekad netika redzēts Ķīnā.

Par sekmēm pārliecinātais Cīņu imperators Šihuandi brauca atpakaļ uz galvaspilsētu, taču vairs nedabūja redzēt savu pili. Kādā septembra rītā kalpotājs, kurš imperatoram nesa brokastis, Ķīnas varenāko cilvēku atrada mirušu ratos. Kad Šihuandi apglabāja, viņa kapenu

kompleksa izbūve vēl nebija pabeigta, taču tūlīt pēc bērēm darbus turpināja.

Atradums izraisīja milzīgu interesi

Tikmēr pēc imperatora nāves galmā sākās sīva cīņa par to, kurš mantos varu. Nākamajos trijos gados iekšējās cīņas pilnīgi novājināja Cīņu impēriju. Varu milzīgajā valstī, kuru bija radījis Šihuandi, pārņēma Haju dinastijas valdnieki, vēlāk tiem sekoja citi imperatori un citas dinastijas. Un palika imperatora Šihuandi kapenes, kur vēl šodien, vairāk nekā pēc 2000 gadu, varens Cīņu dinastijas valdnieks joprojām atdusas savā bronzas sarkofāgā. Arheologi neiedrošinās

atrakt viņa apbedīšanas vietu, jo baidās, ka siltais un mitrais Sijaņas gaiss varētu sabojāt viņu atradumus. Par atstātajiem terakotas karavīriem sarakstīts daudz grāmatu, uzņemtas dokumentālas un mākslās filmas par pirmo Ķīnas imperatoru un viņa dižajiem darbiem. Tātad var teikt, ka Šihuandi ir ieguvis nemirstību, par kuru viņš sapņoja.

LASI VAIKĀK:

- John Man: "Terrakottaarmen", Bokflorlaget Forum 2008
- Roberto Clara: "The Eternal Army. Terracotta Soldiers of the First Emperor", White Star Publishers 2005
- Jane Portal: "The First Emperor. China's Terracotta Army", Harvard University Press 2007
- Sina Qian: "The First Emperor. Selections from the Historical Records", Oxford World's Classics 2007

www.archaeology.about.com/od/china/a/terrakotta.htm