

FP9

**FOLKESKOLENS
PRØVER**



**BØRNE- OG
UNDERVISNINGSMINISTERIET**
STYRELSEN FOR
UNDERVISNING OG KVALITET

FYSIK / KEMI

Opgavehæfte

Prøven varer 1 time (60 minutter)

Fredag den 8. december 2023
Kl. 9.00-10.00

Dette opgavesæt handler om kobber.



*Chuquibambilla i Peru er verdens største kobbermine.
Kilde: Wikipedia commons*

Om prøven

Prøven er inddelt i tre dele:

Undersøgelse. Tema: Kobbers egenskaber.

Modellering. Tema: Udvinning af kobber og kobbers egenskaber.

Perspektivering og argumentation. Tema: Produktion og anvendelse af kobber.

Du behøver ikke besvare opgaverne i en bestemt rækkefølge, og du kan altid gå tilbage til en opgave og ændre dit svar.

Du har 60 minutter til at besvare opgaverne.

Undersøgelse

Kobbers egenskaber

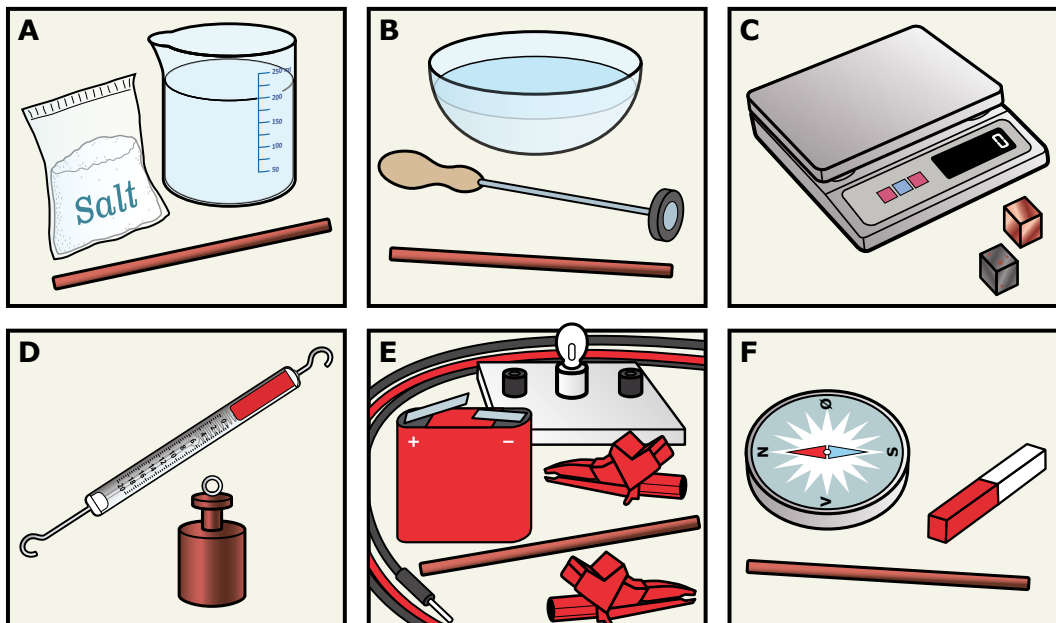
Opgaverne i denne del vedrører blandt andet kobbers kemiske og fysiske egenskaber.



*Ribe domkirke har et kobbertag.
Foto: Kongegrave.dk*

1 Undersøgelse af kobbers egenskaber

En gruppe elever har udvalgt nogle materialer, som kan bruges til at undersøge nogle af kobbers egenskaber.



Hvilket udstyr skal eleverne vælge til de forskellige undersøgelser?

Sæt et X i hver række

Hvis eleverne vil undersøge,

	A	B	C	D	E	F
... om kobber (Cu) korroderer i saltvand, skal de bruge opstilling	☐	☐	☐	☐	☐	☐
... om kobber (Cu) kan påvirke en magnet, skal de bruge opstilling	☐	☐	☐	☐	☐	☐
... om en kobberstang (Cu) kan sættes i svingninger, skal de bruge opstilling	☐	☐	☐	☐	☐	☐

2 Metaller beskytter jern mod at ruste

Mange skibsskrog er fremstillet af jern (Fe), der ruster hurtigt i det salte havvand.

Skibet kan beskyttes med metalklodser af andre metaller end jern.

En gruppe elever vil undersøge, hvilke metaller der kan beskytte jern mod at ruste.



Hvad er korrekt om undersøgelsen i videoen?

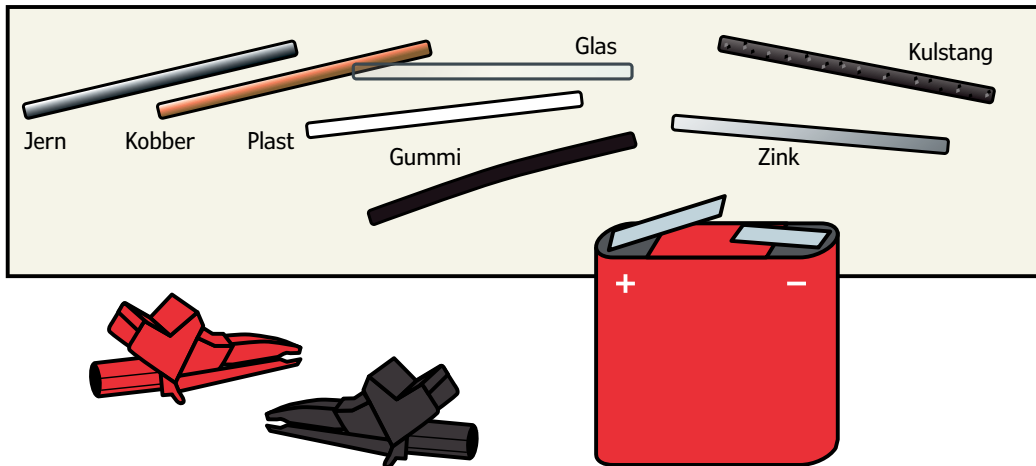
Sæt 3 X

- ☐ Kobber (Cu) vil beskytte jern (Fe) mod at ruste, hvis undersøgelsen havde varet 30 dage.
- ☐ Magnesium (Mg) er det bedste af de fire metaller til at beskytte jern (Fe) mod rust.
- ☐ Eleverne bruger ferskvand i deres undersøgelse.
- ☐ Et metal, der beskytter jern (Fe) mod at ruste, bliver tæret væk.
- ☐ Eleverne observerer gasudvikling som tegn på en kemisk reaktion.
- ☐ Kobber (Cu) er et mere ædelt metal end jern (Fe).
- ☐ Der dannes rødligt bundfald i glasset med kobber (Cu), fordi kobber går i opløsning.

3 Elektrisk ledningsevne

En gruppe elever vil bygge et kredsløb, så de kan undersøge, hvilke materialer der leder elektrisk strøm og dermed kan få en motor til at køre.

De har samlet en del udstyr, men mangler noget.



Hvilket nødvendigt udstyr mangler på tegningen for at gennemføre undersøgelsen?

Sæt 2 X

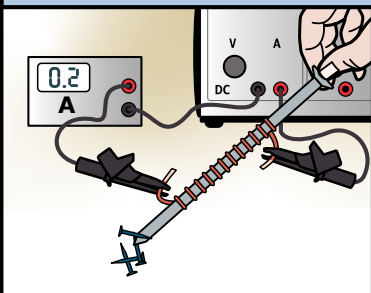
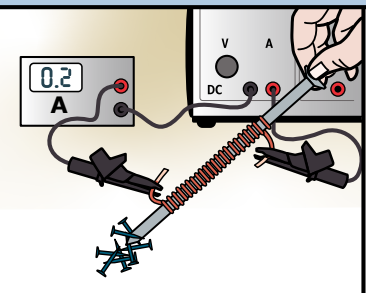
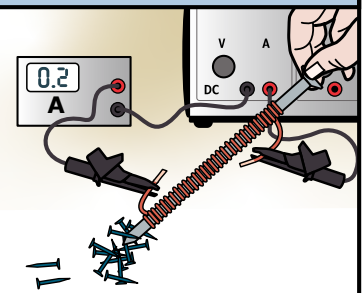
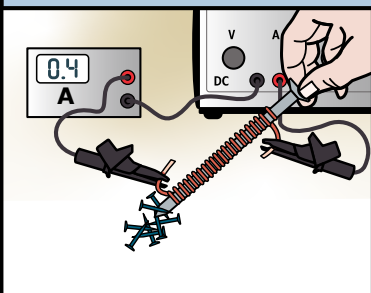
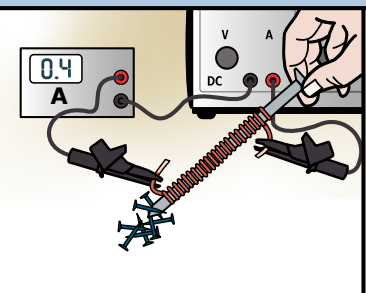
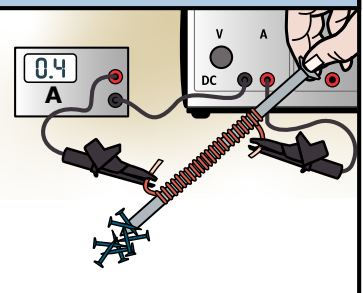


- ☐ Voltmeter
- ☐ Ledninger
- ☐ Pære
- ☐ Strømforsyning
- ☐ Motor

4 Elektromagneter

En gruppe elever har bygget deres egne elektromagneter. De vil undersøge, hvordan de designer den mest effektive elektromagnet. De undersøger derfor betydningen af forskellige variable.

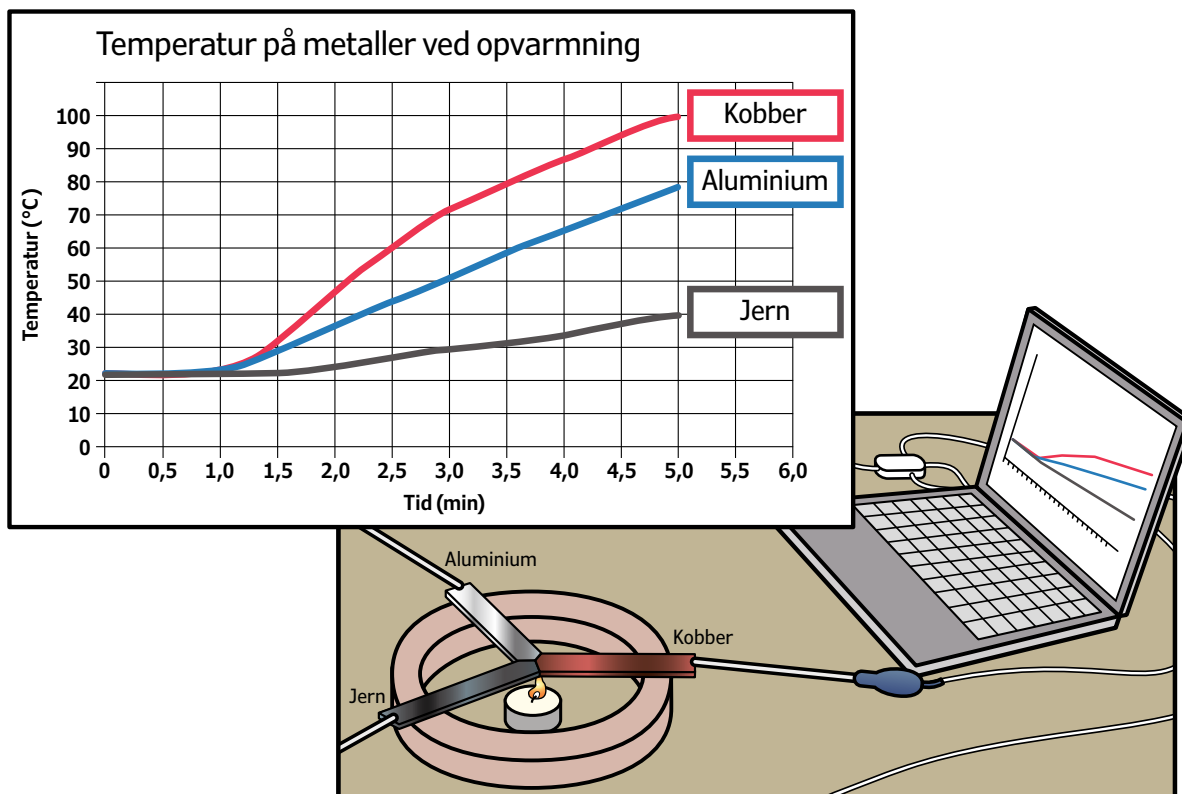
Indsæt nummeret på den korrekte svarmulighed i hvert af de tilhørende felter

Her er den variable...		
		
		

1. sømmets længde.
2. sømmets tykkelse.
3. antal vindinger af kobbertråden på sømmet.
4. strømstyrken.
5. kobbertrådens tykkelse.

5 Varmeledningsevne

En gruppe elever vil undersøge, hvordan metallerne jern (Fe), kobber (Cu) og aluminium (Al) leder varme. De tænder stearinlyset under metalstykkerne og måler løbende de tre metaller's temperatur, se grafen.



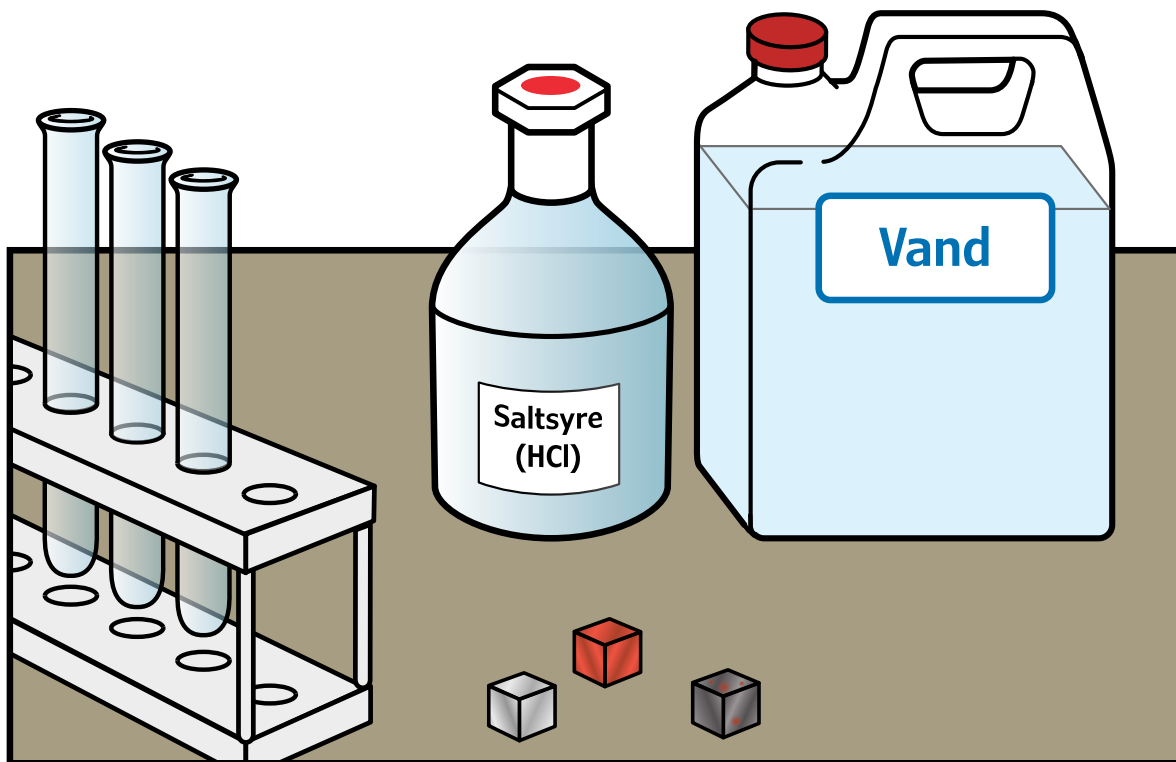
Hvad er korrekt om elevernes undersøgelse?

Sæt 3 X

- ☐ Der indsamles data i 10 minutter.
- ☐ Efter 3 minutter er aluminiums temperatur ca. 50 °C.
- ☐ De registrerer først en temperaturstigning i metallerne efter 1 minut.
- ☐ Den højeste temperatur, der bliver målt ved jern, er 79 °C.
- ☐ Kobber har den største varmeledningsevne.

6 Ædle metaller

Nogle metaller kaldes ædle, fordi de er modstandsdygtige over for vand og syre.
En gruppe elever vil undersøge, hvilke metaller der er ædle.
De bruger tre terninger af jern (Fe), zink (Zn) og kobber (Cu).



Hvilke hypoteser kan eleverne undersøge ved hjælp af udstyret?

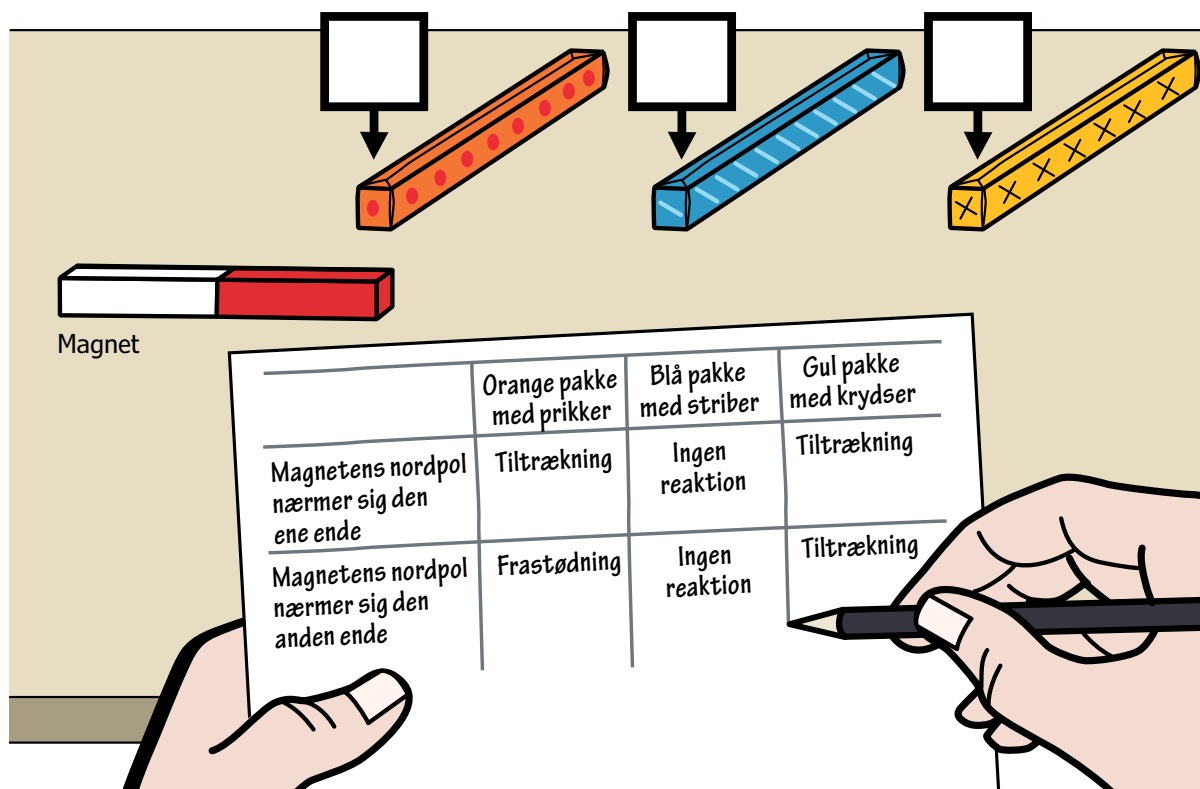
Sæt 2 X

- ☐ Kobber (Cu) kan reagere med syre.
- ☐ Jern (Fe) rustner hurtigere i saltvand end kobber (Cu).
- ☐ Kobber (Cu) opløses i en base.
- ☐ Zink (Zn) opløses hurtigere i en syre end jern (Fe).
- ☐ Zink (Zn) opløses hurtigere i varmt vand end i koldt vand.

7 Magnetisme og kobber

En gruppe elever har pakket en kobberstang, en stangmagnet og en jernstang ind i forskelligt farvet papir.

En anden gruppe skal ved hjælp af en stangmagnet finde ud af, hvad der er i hvilken pakke.

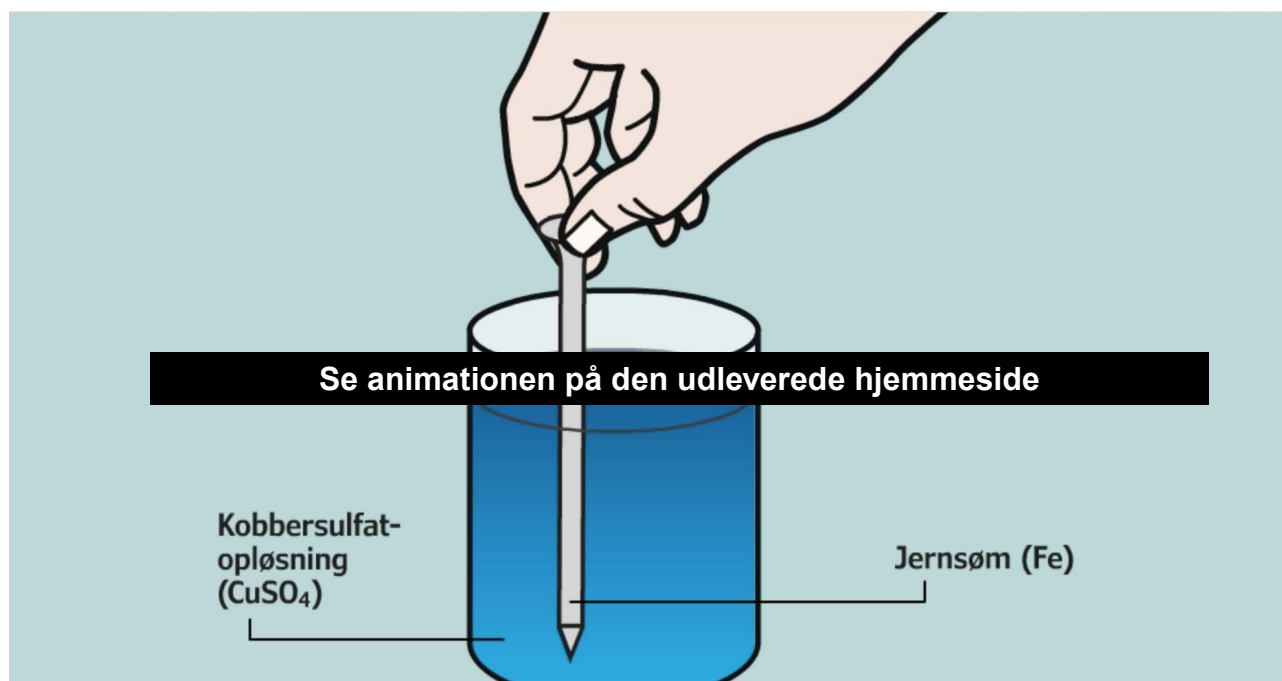


Hvilken pakke indeholder kobberstangen?

Sæt X ved det korrekte svar

8 Et jernsøm i kobbersulfat (CuSO_4)

En gruppe elever vil undersøge, hvordan et jernsøm kan få en overfladebelægning.



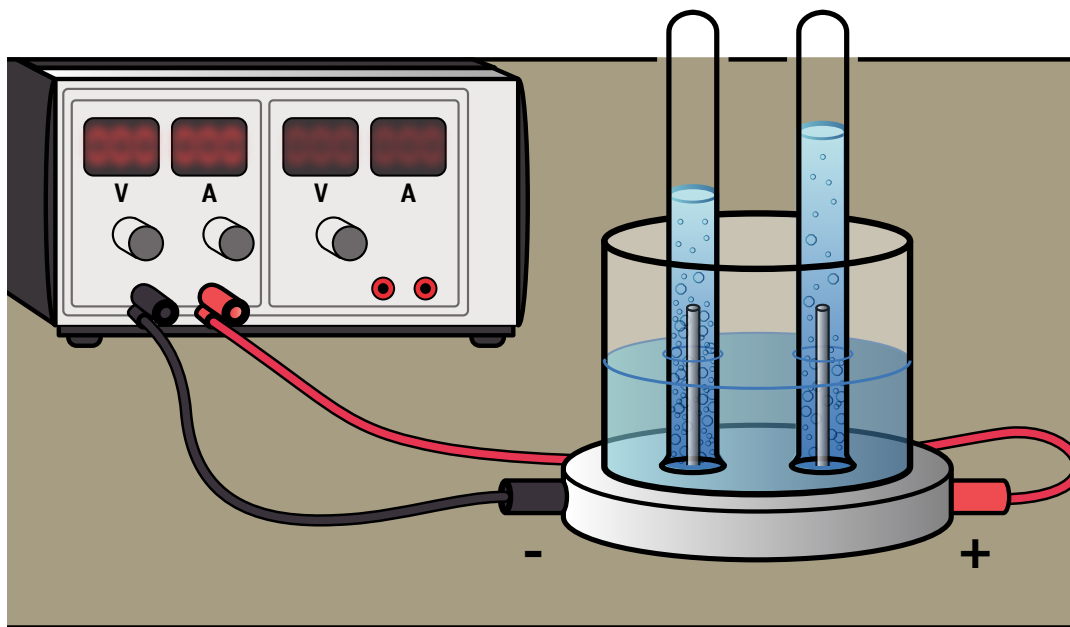
Hvad er korrekt om animationen?

Sæt 4 X

- ☐ Jernioner (Fe^{2+}) farver væsken blålig.
- ☐ Jernsømmet får en belægning af kobber (Cu).
- ☐ Kobber er et mere ædelt metal end jern.
- ☐ I væsken bliver der færre og færre sulfationer (SO_4^{2-}).
- ☐ Animationen viser en neutralisering.
- ☐ Kobbersulfat (CuSO_4) er en ionforbindelse.
- ☐ Der sker en kemisk reaktion.

9 Elektrolyse af vand

Det svenske mineselskab Boliden producerer kobber (Cu) med lavest muligt CO_2 -aftryk. I stedet for fossile brændsler til opvarmning kan de anvende hydrogen (H_2). Hydrogen kan fremstilles ved elektrolyse af vand (H_2O). En gruppe elever udfører elektrolyse af vand i laboratoriet.



Hvad er korrekt om elektrolyse af vand?

Sæt 4 X

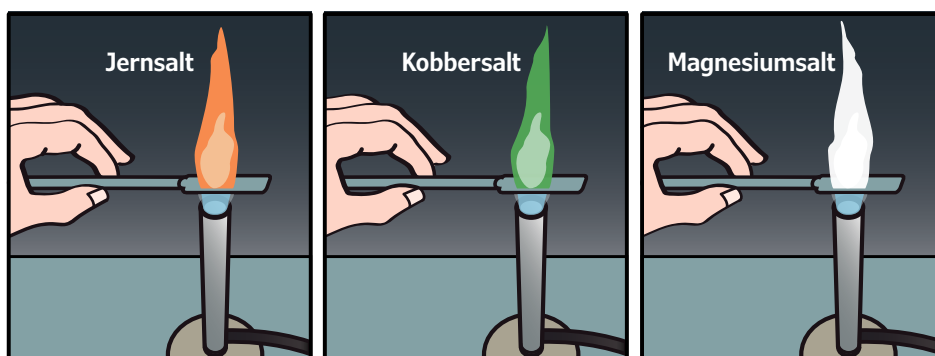
- ☐ Hydrogen (H_2) dannes ved den positive pol.
- ☐ Der anvendes jævnstrøm til elektrolysen.
- ☐ Ved elektrolysen omdannes elektrisk energi til kemisk energi.
- ☐ Reaktionsprodukterne dannes i forholdet 1:2.
- ☐ Hydrogen (H_2) fremstillet ved elektrolyse er altid bæredygtigt.
- ☐ Hydrogen (H_2) kan påvises ved hjælp af sin lugt.
- ☐ Der dannes oxygen (O_2) i det ene reagensglas.

10 Kemisk analyse

En gruppe elever vil benytte flammefarver og fældninger til at bestemme ukendte stoffer.

Farve på bundfald ved fældning

	Cl^-	PO_4^{3-}	CO_3^{2-}
Ag^+	hvidt	gult	hvidt
Fe^{3+}	intet bundfald	hvidt	mørkegult
Cu^{2+}	intet bundfald	lyseblåt	lyseblåt
Mg^{2+}	intet bundfald	hvidt	intet bundfald



Bestem indholdet i stofferne.

Sæt 3 X

- ☐ Flammefarven er grøn, hvis stoffet indeholder kobber.
- ☐ Flammefarven er gul, hvis stoffet indeholder carbonat (CO_3^{2-}).
- ☐ Der er intet bundfald, hvis stoffet indeholder magnesiumioner (Mg^{2+}) og chloridioner (Cl^-).
- ☐ Bundfaldet er mørkegult, hvis stoffet indeholder kobberioner (Cu^{2+}) og fosfationer (PO_4^{2-}).
- ☐ Jernchlorid (FeCl_3) giver grøn flammefarve og lyseblåt bundfald.
- ☐ Magnesiumchlorid (MgCl_2) giver hvid flammefarve og intet bundfald.

Modellering

Udvinding af kobber og kobbers opbygning



*Kobberproduktion i Zambia.
Foto: Per-Anders Pettersson, Getty Images*

11 Vitaminpiller

Der indgår små mængder kobber i vitaminpiller.



Foto: Elzebeth Wøhlk

Hvad er korrekt om vitaminpillernes indhold?

Sæt X ved det korrekte svar i hver parentes

En vitaminpille indeholder (☐ 500, ☐ 1000, ☐ 1500, ☐ 2000, ☐ 2500) µg kobber.

Mængden af kobber i én vitaminpille dækker (☐ 25, ☐ 60, ☐ 90, ☐ 100) % af referenceindtaget.

I vitaminpiller hører kobber med til gruppen af (☐ baser, ☐ syrer, ☐ vitaminer, ☐ mineraler).

Kobber indgår i vitaminpiller som (☐ kobberspåner, ☐ molekyler, ☐ ioner, ☐ legering).

12 Kobber (Cu) i grundstoffernes periodesystem

I grundstoffernes periodesystem kan kobber (Cu) tegnes på denne måde.

63,546 Cu Kobber 29	2
	8
	18
	1

Hvad er korrekt om kobber (Cu)?

Sæt 4 X

- ☐ I kobber (Cu) er oktetreglen opfyldt.
- ☐ Kobberatomet er elektrisk neutralt.
- ☐ Kobber har 29 protoner i kernen.
- ☐ I et kobberatom er der flere neutroner end protoner.
- ☐ Et kobberatom har 2 elektroner i den yderste elektronskal.
- ☐ Kobber står i grundstoffernes periodesystem i 4. periode.
- ☐ Et kobberatom har en atommasse på 29 u.

13 Kobbermalm

Kobber udvindes af kobbermalm, der ofte består af kobberkis (CuFeS_2).



Kobbermalm
Kilde: brommeland.com

Hvad er korrekt om kobberkis?

Sæt X ved det korrekte svar i hver parentes

Kobberkis indeholder (☐ 1, ☐ 2, ☐ 3, ☐ 4) forskellige grundstoffer.

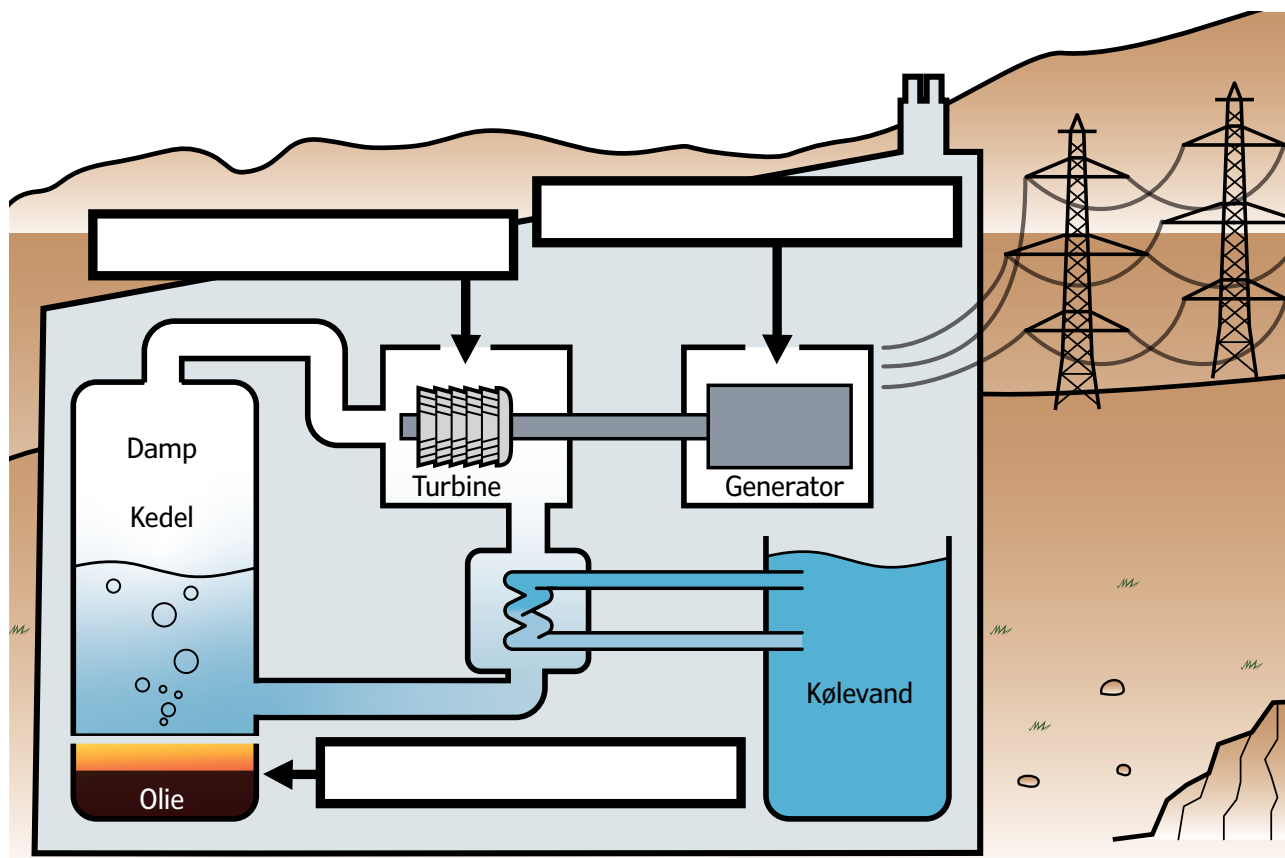
Kobberkis er (☐ et grundstof, ☐ en ionforbindelse, ☐ en kovalent forbindelse, ☐ en legering).

14 Elværk til verdens største kobbermine

Verdens største kobbermine hedder Chuquicamata, og den ligger i det nordlige Chile. Minen har sit eget elværk med olie som energikilde.

Hvilke energiformer omsættes på elværket?

Indsæt nummeret på den korrekte svarmulighed i hvert af de tilhørende felter



1. Kemisk energi → termisk energi

2. Kinetisk energi → kemisk energi

3. Kinetisk energi → elektrisk energi

4. Termisk energi → kerneenergi

5. Elektrisk energi → kinetisk energi

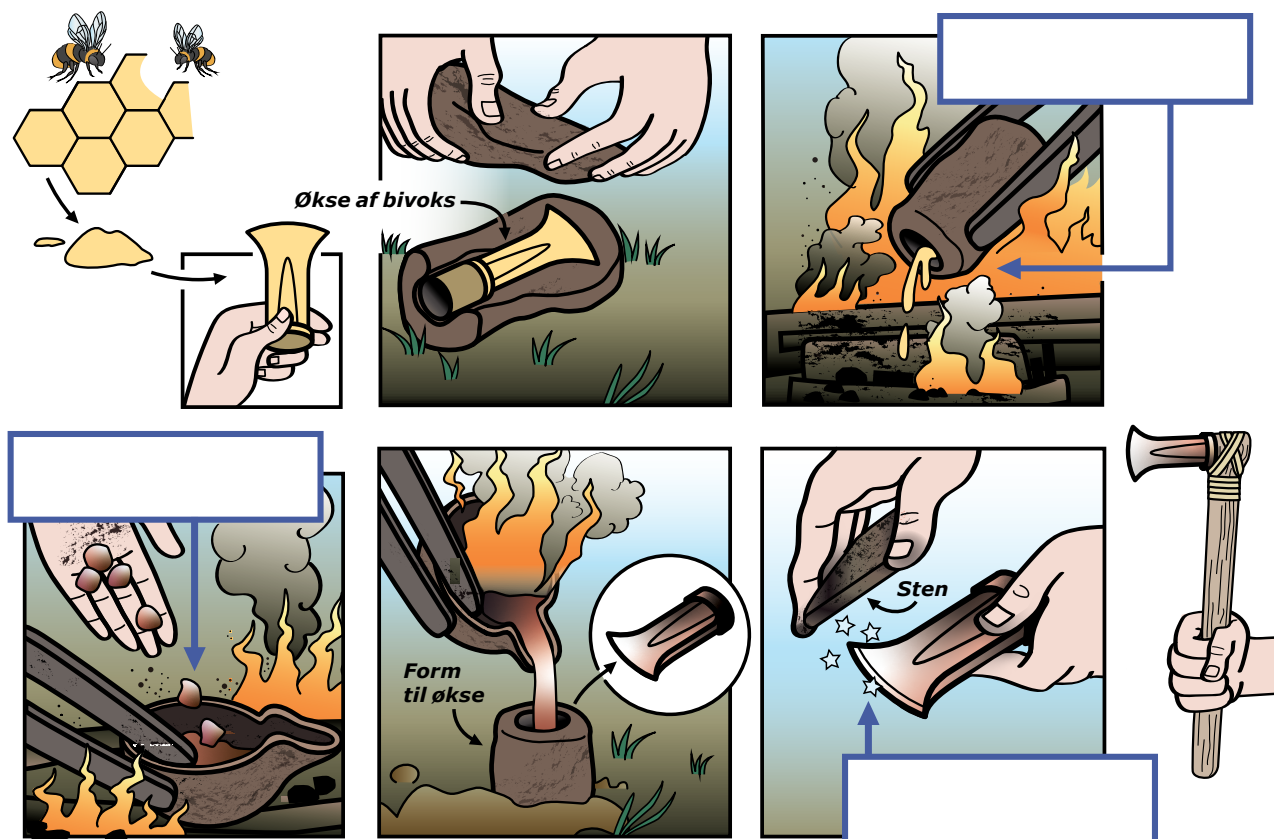
6. Kemisk energi → kerneenergi

7. Termisk energi → kinetisk energi

15 Fremstilling af en bronzeøkse

I bronzealderen fremstillede befolkningen økser af bronze, der er en blanding af tin og kobber.

Indsæt nummeret på den korrekte svarmulighed i hvert af de tilhørende felter



1. Bronze smedes til økseform

2. Bronze smeltes

3. Ler og bivoks danner ny bronze

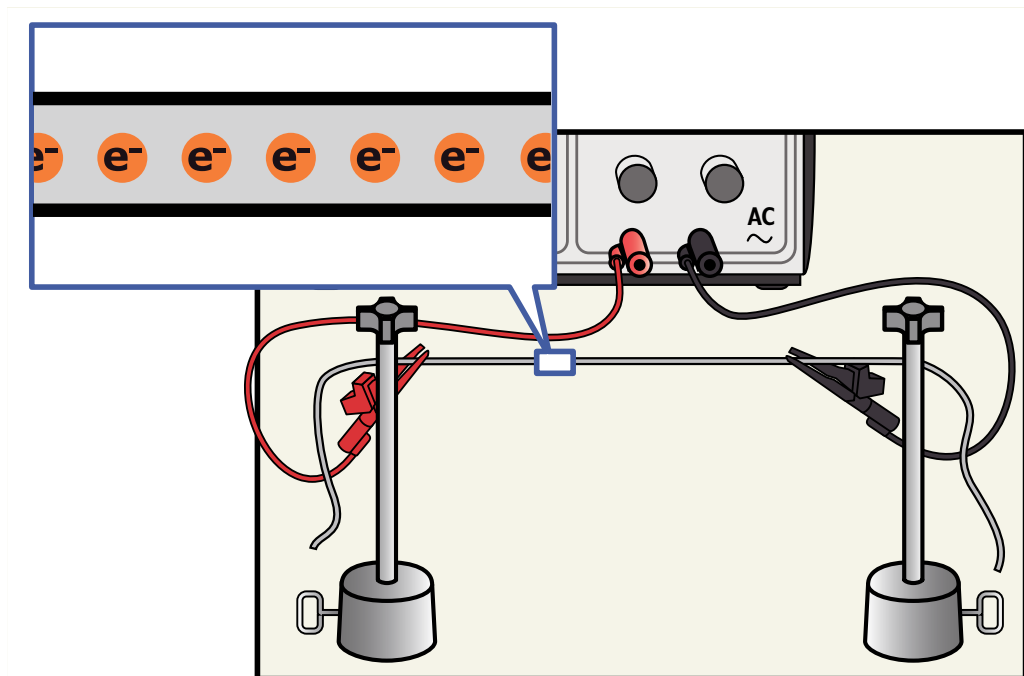
4. Bronze graves op af jorden

5. Øksen slibes

6. Bivoks smelter, når formen varmes op

16 Kobber leder elektrisk strøm

Kobber kan lede elektrisk strøm, da der er frie elektroner i kobber. På tegningen er vist et elektrisk kredsløb med en kobbertråd, som er forbundet til en vekselstrømskilde.



Hvordan bevæger de frie elektroner sig i kobbertråden?

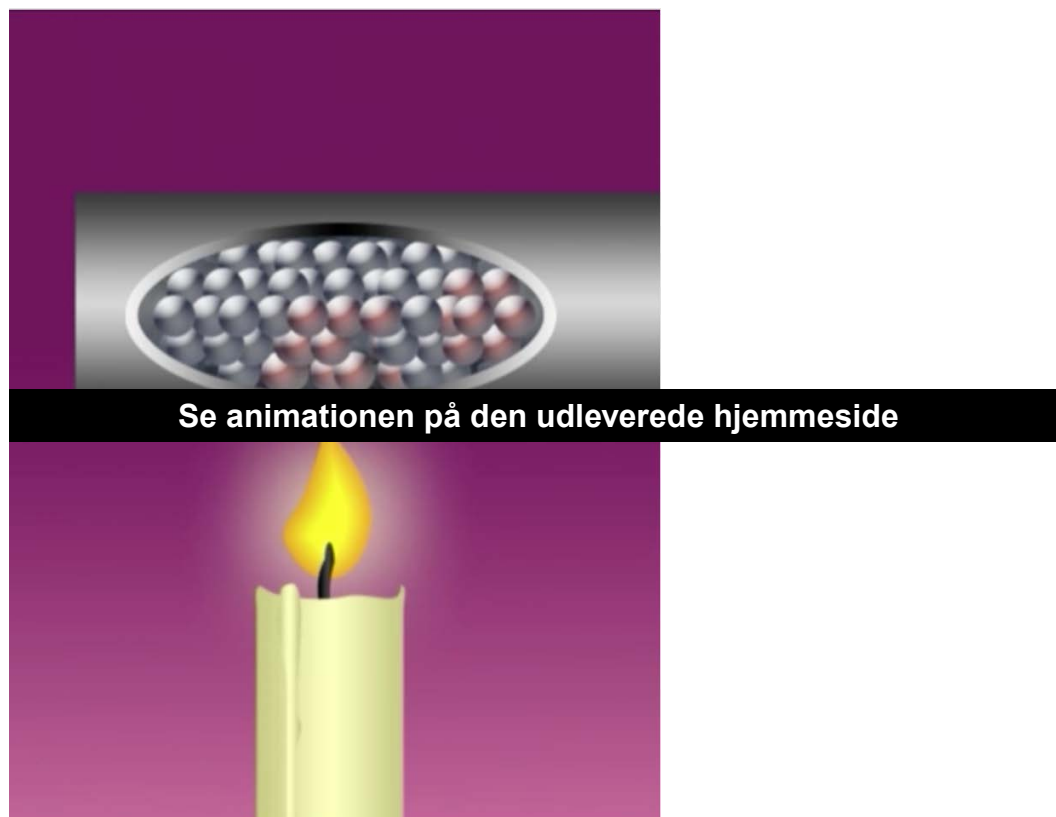
Sæt et X

Elektronerne ...

- ☐ bevæger sig ikke.
- ☐ bevæger sig op og ned.
- ☐ bevæger sig frem og tilbage.
- ☐ bevæger sig fra minuspole til pluspole.

17 Opvarmning af kobber

Animationen viser, hvad der sker, når en kobberstang varmes op.



Se animationen på den udleverede hjemmeside

Animationen er udarbejdet af Chano Birkelind for nbi.ku.dk

Hvad er korrekt om indholdet i animationen?

Sæt 2 X

- ☐ Atomerne i stangen begynder at vibrere hurtigere.
- ☐ Strålingsenergi fra flammen omdannes til kemisk energi i stangen.
- ☐ Der dannes nordpol i den varme ende og sydpol i den kolde ende.
- ☐ Kemisk energi fra lyset omsættes til termisk energi i stangen.
- ☐ Der løber en elektrisk strøm gennem stangen.

18 Togets fart

Tog transporterer kobbermalm fra en mine i Gällivare til Luleå. Lokomotivet, der trækker malmvognene, påvirkes undervejs af flere forskellige kræfter.

I hvilken af situationerne A-E kører toget med konstant fart?

Sæt X ved det korrekte svar

A ☐ $F_2 = 100.000 \text{ newton}$ $m = 25 \text{ ton}$ $m = 100 \text{ ton}$ $F_1 = 100.000 \text{ newton}$

B ☐ $F_2 = 80.000 \text{ newton}$ $m = 25 \text{ ton}$ $m = 100 \text{ ton}$ $F_1 = 100.000 \text{ newton}$

C ☐ $F_2 = 90.000 \text{ newton}$ $m = 25 \text{ ton}$ $m = 100 \text{ ton}$ $F_1 = 100.000 \text{ newton}$

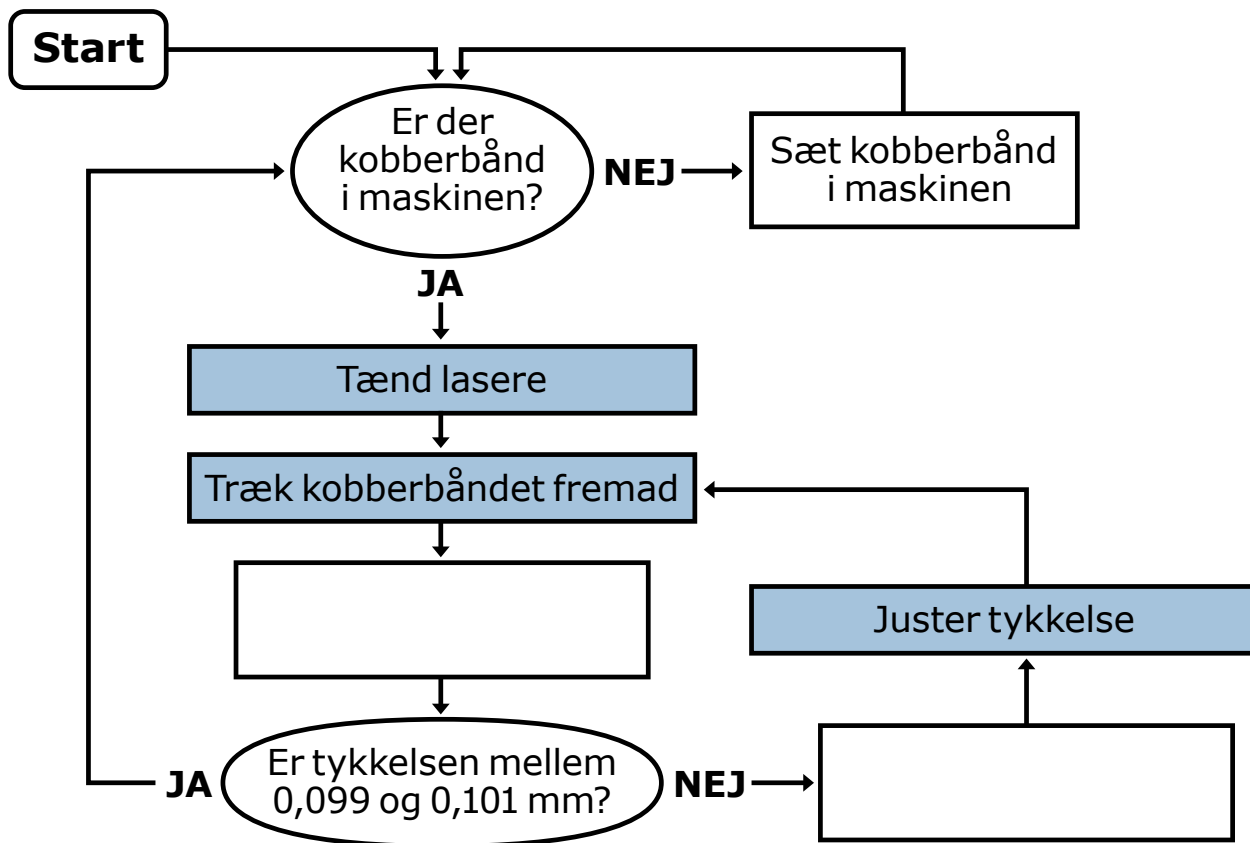
D ☐ $F_2 = 90.000 \text{ newton}$ $m = 25 \text{ ton}$ $m = 25 \text{ ton}$ $m = 100 \text{ ton}$ $F_1 = 100.000 \text{ newton}$

E ☐ $F_2 = 80.000 \text{ newton}$ $m = 25 \text{ ton}$ $m = 25 \text{ ton}$ $m = 100 \text{ ton}$ $F_1 = 100.000 \text{ newton}$

19 Kobberbånd

Et firma laver tyndt kobberbånd ved at klemme det mellem to ruller. De bruger to lasere til at måle tykkelsen af båndet. Laserne og rullerne styres af et program, som er opbygget efter rutediagrammet i figuren.

Skriv nummeret på den korrekte kommando i hver af de tomme felter



1. Træk kobberbåndet hurtigere frem.

2. Mål længden af kobberbåndet.

3. Stop fremføring af kobberbånd.

4. Mål laserens frekvens.

5. Klip kobberbåndet over.

6. Fjern kobberbåndet.

7. Mål tykkelse af kobberbånd.

20 Isotoper

Der findes to stabile isotoper af kobber (Cu) i naturen. Det er Cu-63 og Cu-65.

63 Cu 69,15 % Stabil	65 Cu 30,85 % Stabil
--------------------------------------	--------------------------------------

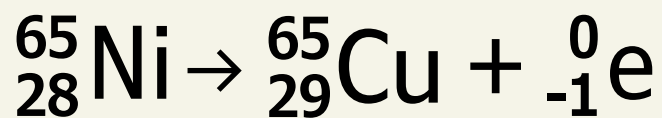
Hvad er korrekt om de to kobberisotoper?

Sæt 3 X

- ☐ Cu-63 og Cu-65 har det samme protontal.
- ☐ Der er mere naturligt forekommende Cu-65 end Cu-63.
- ☐ Cu-63 og Cu-65 har forskellige kemiske egenskaber.
- ☐ Cu-63 er radioaktiv og udsender alfapartikler.
- ☐ Cu-63 og Cu-65 har det samme antal elektroner i skallerne.
- ☐ Cu-65 har en større atommasse end Cu-63.

21 Dannelse af kobber i stjerner

I meget tunge stjerner kan kobber (Cu) dannes ud fra nikkel (Ni), som har optaget neutroner og derved er blevet ustabil. Neutronerne kan omdannes til protoner ved radioaktive beta-henfald.



Hvad er korrekt om kernereaktionen?

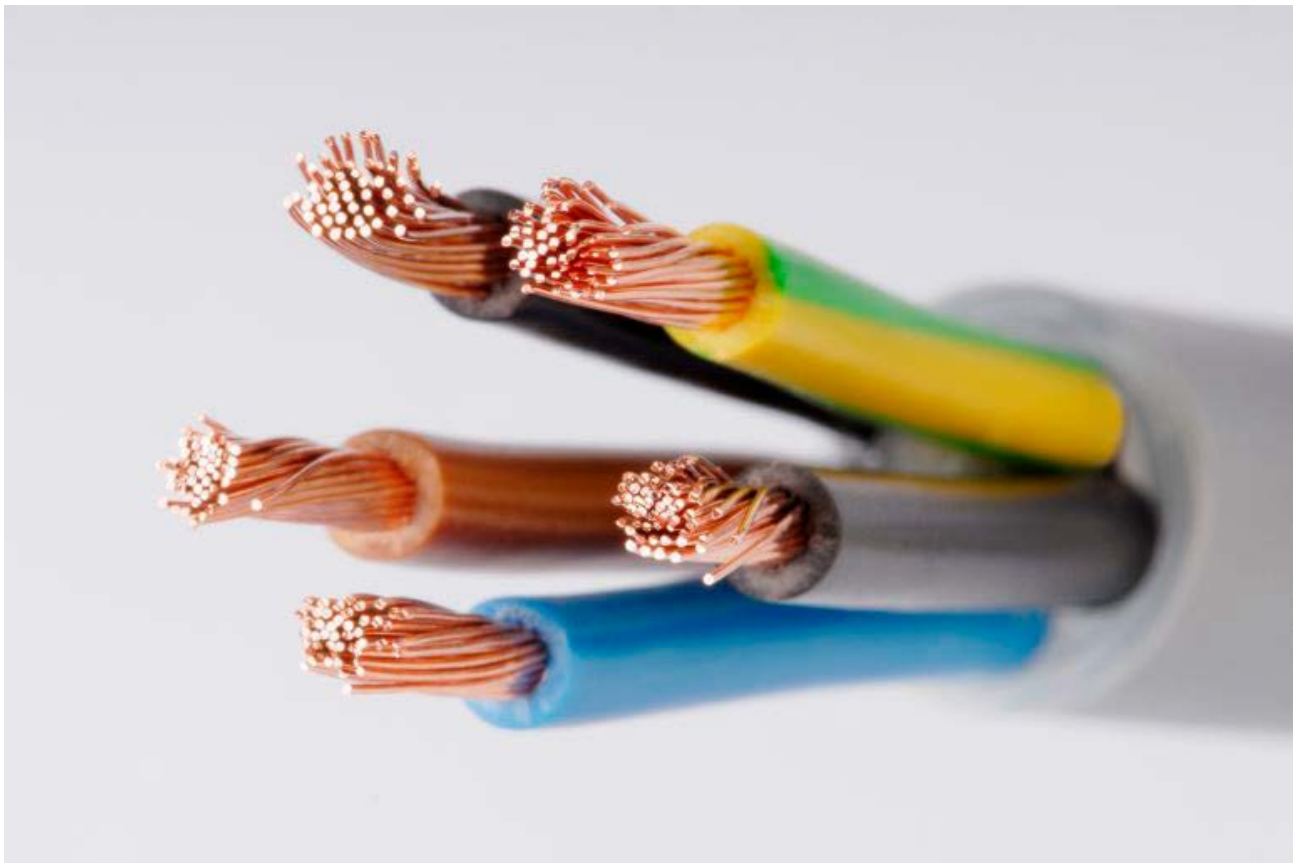
Sæt 2 X

- ☐ Kobberkernen (Cu) indeholder flere kernepartikler end nikkelkernen (Ni).
- ☐ Der er lige mange neutroner på begge sider af kernereaktionspilen.
- ☐ Kobberkernen (Cu) indeholder 29 protoner.
- ☐ Betapartiklen (e) har ingen ladning.
- ☐ Nikkelkernen (Ni) indeholder 65 elektroner.
- ☐ Den samlede ladning er ens på begge sider af kernereaktionspilen.
- ☐ Kobberkernen (Cu) indeholder flere elektroner end protoner.

Perspektivering og argumentation

Produktion og anvendelse af kobber

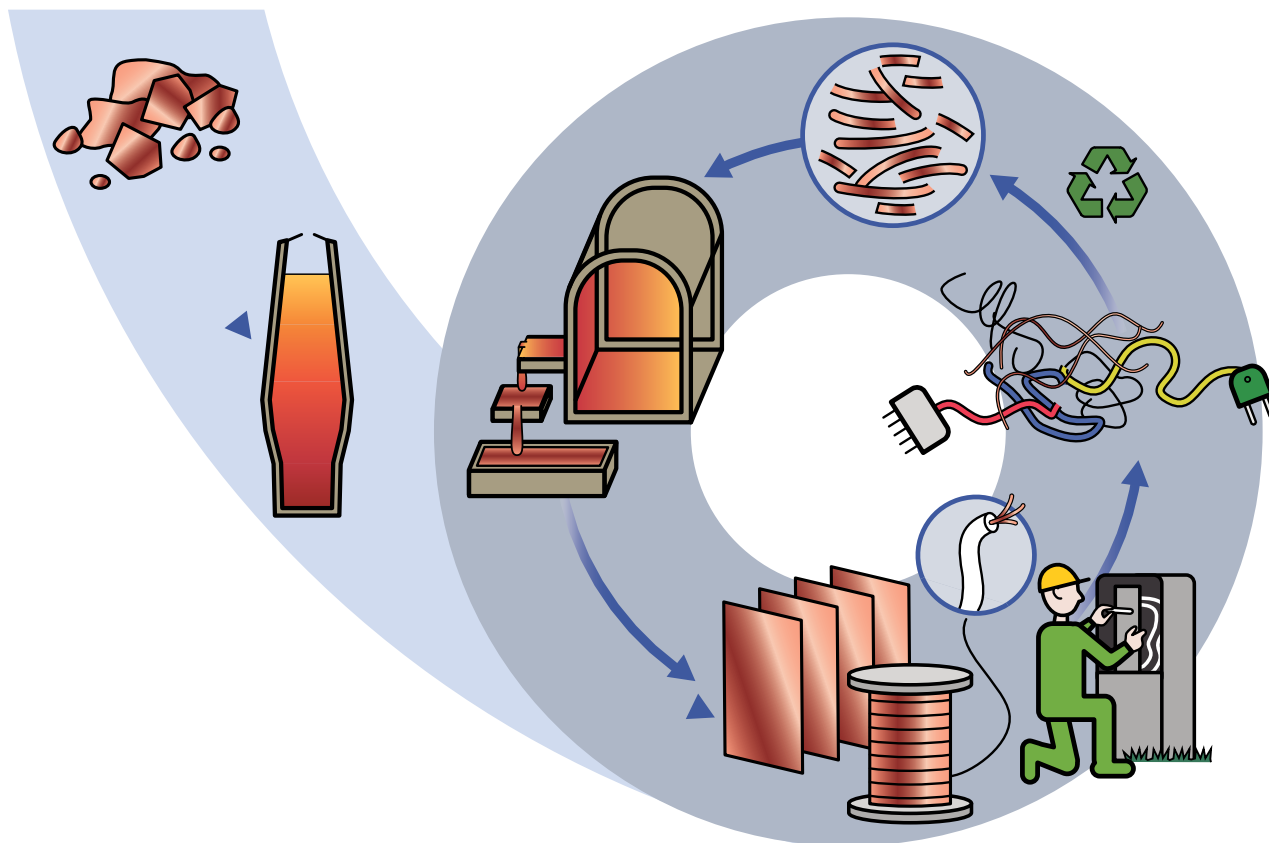
Opgaverne i denne del vedrører emner som transport, energi og bæredygtighed i forhold til kobber.



*El-kabler med kobber i.
Foto: DeMarco media*

22 Udvinning og genanvendelse af kobber

Kobber kan både fremstilles som nyt og genanvendes.



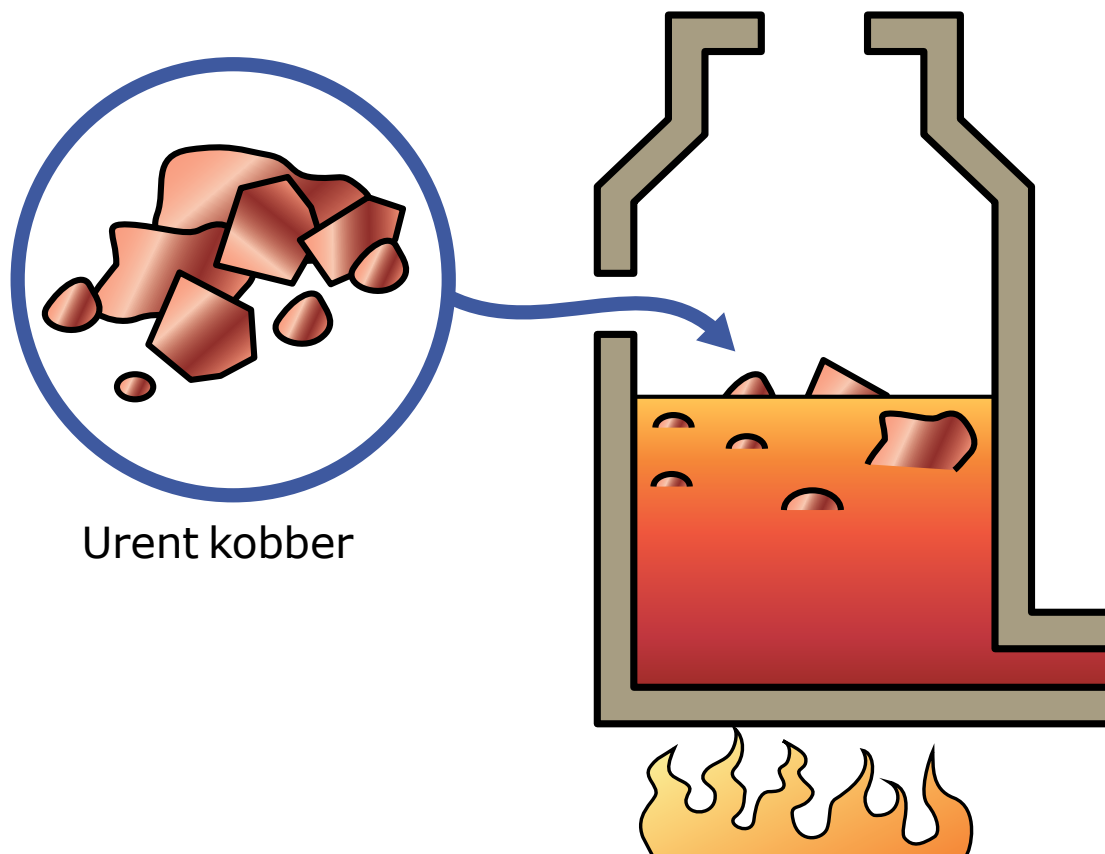
Hvad kan modellen vise om kobber?

Sæt 3 X

- ☐ Kobber kan udvindes fra kobberholdige mineraler i naturen.
- ☐ Kobber udvindes af calciumcarbonat (CaCO_3).
- ☐ Kobber kan anvendes til ledninger.
- ☐ Kobber er det mest almindelige metal på Jorden.
- ☐ Kobber fremstilles ved destillation.
- ☐ Kobber kan omsmeltes.

23 Kobberhøjovn

Under fremstilling af kobber sendes urent kobber gennem en højovn for at fjerne urenheder. Her er en model af en højovn.



Hvilken egenskab ved kobber udnyttes ved processen i højovnen?

Sæt et X

- ☐ Densitet
- ☐ Kogepunkt
- ☐ Smeltepunkt
- ☐ Elektrisk ledningsevne
- ☐ Magnetiske egenskaber

24 Udvinding af kobber

Når kobber skal udvindes fra kobbermalm, skal der bruges meget vand.
Ved processen bliver vandet forurenet med tungmetaller.

Hvilke udsagn er udtryk for korrekt faglig viden, en ukorrekt faglig påstand eller en holdning?

Sæt et X i hver række

	Korrekt faglig viden	En ukorrekt faglig påstand	Udtryk for en holdning
Tungmetaller kan fjernes ved mekanisk rensning af spildevand.	☐	☐	☐
Nogle tungmetaller er sundhedsskadelige.	☐	☐	☐
Tungmetaller kan ophobe sig i fødekæden.	☐	☐	☐
Tungmetaller har en smukkere overflade end lette metaller som fx aluminium.	☐	☐	☐

25 Kobbertage

Kobbertage irrer med tiden. Ir består af kobbersulfat (CuSO_4), kobbercarbonat (CuCO_3) og kobberhydroxid ($\text{Cu}(\text{OH})_2$). Det har vist sig, at kobber irrer meget langsommere i dag end for 40-50 år siden.



Roskilde Domkirke har et kobbertag. En del af taget er udskiftet for nylig.
Kilde: viator.com

Hvad er korrekt om kobber og kobbertage?

Sæt X ved det korrekte svar i hver parentes

Kobber (Cu) er (☐ en kemisk forbindelse, ☐ en legering, ☐ et grundstof, ☐ et organisk stof).

Når kobber (Cu) irrer, bliver det (☐ brunt, ☐ rødt, ☐ grønt, ☐ lysegråt).

Kobber (Cu) irrer langsommere i dag end for 40-50 år siden, da der er mindre

(☐ carbondioxid (CO_2), ☐ svovldioxid (SO_2), ☐ oxygen (O_2), ☐ argon (Ar)) i atmosfæren.

26 Elektriske lastbiler

Mineselskabet Boliden, som udvinder kobber fra en mine i Nordsverige, er begyndt at anvende elektriske lastbiler i stedet for diesel-lastbiler.



Kilde: scania.com

Hvad er korrekt om elektriske lastbiler fra mineselskabet Boliden?

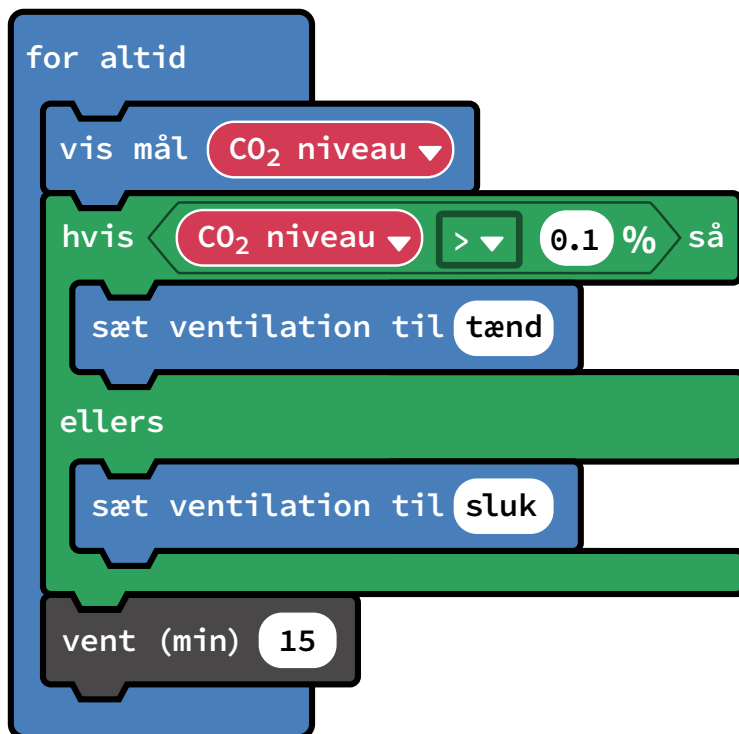
Sæt 3 X

- ☐ De udleder drivhusgasser under kørsel.
- ☐ De har en elmotor.
- ☐ De reducerer ozonlaget.
- ☐ De er meget støjende under kørsel.
- ☐ De har et batteri, som omsætter kemisk energi til elektrisk energi.
- ☐ De nedbringer Bolidens CO₂-aftryk.

27 Ventilation i kobberminer

I underjordiske miner stiger niveauet af CO_2 , når der arbejdes med maskiner. Derfor må man styre udluftningen, så niveauet af CO_2 holder sig på et ufarligt niveau.

En gruppe elever vil undersøge, hvordan man kan styre en ventilator ved hjælp af en microbit.



Sæt X ved det korrekte svar i hver parentes

Programmet måler CO_2 -niveauet hvert (☐ 5., ☐ 10., ☐ 15., ☐ 20.) minut.

Ventilationen slukker (☐ aldrig, ☐ efter 15 minutter, ☐ når CO_2 -niveauet er under 0,1 %, ☐ når CO_2 -niveauet er over 0,1 %).

For at måle CO_2 -niveauet skal der anvendes en (☐ diode, ☐ sensor, ☐ transistor, ☐ motor).

28 Kobber i spildevandet

Kobberforbindelser fjernes fra spildevandet på renseanlægget.



Foto: Vandetsvej.dk

Hvorfor bliver kobberforbindelser fjernet fra spildevandet?

Sæt 2 X

- ☐ De kan reagere med H_2O .
- ☐ De kan ophobes i vandmiljøet.
- ☐ De farver vandet rødt.
- ☐ De kan få vandtemperaturen til at stige.
- ☐ De kan være giftige for vandlevende planter og dyr.

29 Kobberfremstilling

Nyt kobber kan fremstilles ud fra kobbermalm eller ved genbrug af gammelt kobber.

Hvilke udsagn er udtryk for korrekt faglig viden, en ukorrekt faglig påstand eller en holdning?

Sæt et X i hver række



	Korrekt faglig viden	En ukorrekt faglig påstand	Udtryk for en holdning
Kobber udvundet af kobbermalm er pænere end genbrugskobber.	☐	☐	☐
Genbrug af kobber mindsker forbruget af naturlige kobberressourcer.	☐	☐	☐

Elevens Unilogin:
Skolens navn:
Tilsynsførendes underskrift: