



Bemästra NP i Astronomi

Frågor & Svarsmodeller för Toppbetyg



Så använder du presentationen

1. Den här presentationen är designad för att hjälpa dig att träna på astronomifrågor inför Nationella Provet.
2. På varje frågesida presenteras en uppgift som liknar de på NP.
3. Ta dig tid att formulera ett eget svar. Tänk på vilka begrepp och resonemang som krävs.
4. På nästa sida hittar du "Facit" med exempelsvar på E-, C- och A-nivå. Jämför med ditt eget svar.
5. Analysera vad som skiljer de olika betygsnivåerna åt. Det är nyckeln till att utveckla dina egna svar.
6. Lycka till!

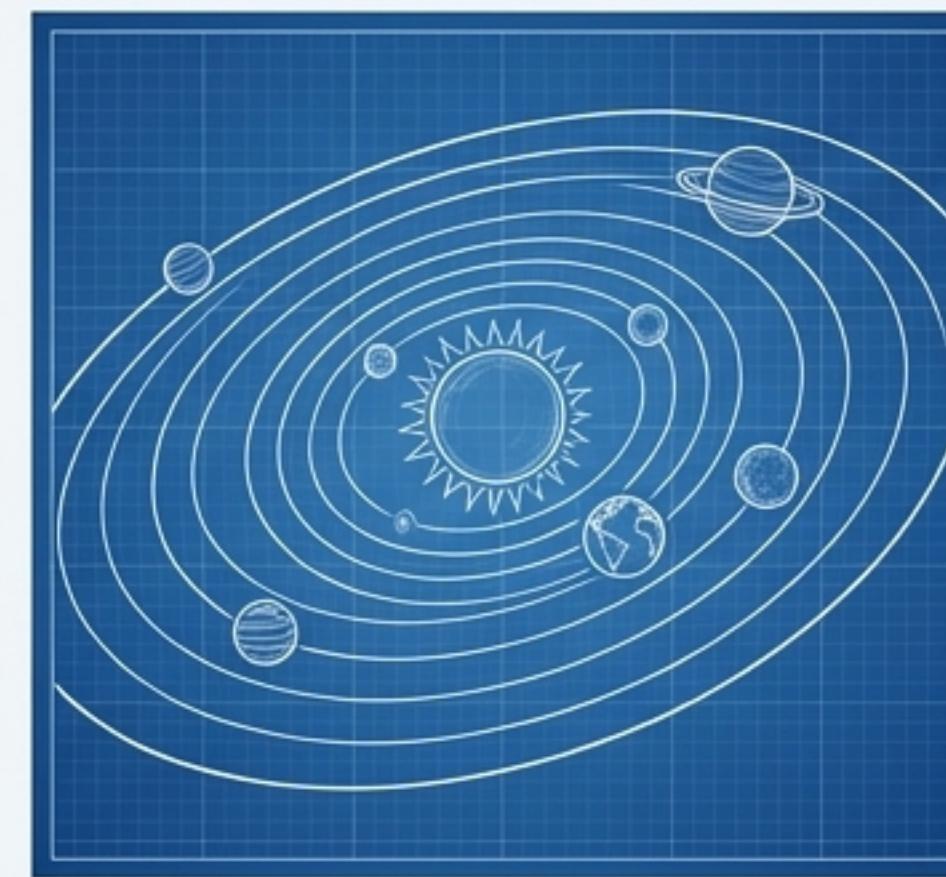


Fråga 1: Världsbilder

Jämför den geocentriska och den heliocentriska världsbilden. Förklara varför den geocentriska världsbilden dominerade i över 1500 år, trots att den var felaktig.



Geocentrisk modell



Heliocentrisk modell

Facit 1: Världsbilder

E-nivå

Den geocentriska världsbilden har jorden i centrum och allt kretsar kring den. Den heliocentriska har solen i centrum. Den geocentriska dominerade länge för att kyrkan stödde den.

C-nivå

I den geocentriska världsbilden, som utvecklades av bl.a. Aristoteles och Ptolemaios, är jorden universums orörliga medelpunkt. I den heliocentriska, föreslagen av Kopernikus, kretsar jorden och de andra planeterna kring solen. Den geocentriska modellen dominerade eftersom den stämde överens med **sinnenas direkta upplevelser** (man känner ingen vind av jordens rörelse) och den passade kyrkans syn på människans särställning.

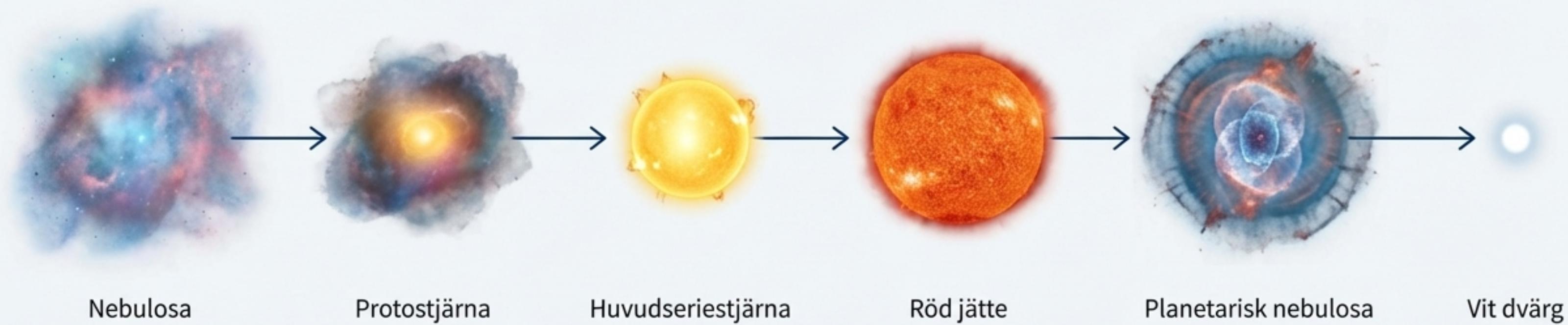
A-nivå

Den geocentriska världsbilden placerar en orörlig jord i universums centrum, med himlakropparna i perfekta cirkelbanor (sfärer) runt den. Den heliocentriska modellen, som utvecklades av astronomer som Kopernikus och Kepler, placerar solen i centrum med planeterna i **elliptiska banor** runt den.

Den geocentriska modellen var inte bara stödd av kyrkan, utan den gav också logiska svar på dåtidens frågor: varför faller föremål mot jorden och inte solen? Varför ser stjärnbilderna likadana ut? Modellen, med tillägg som **epicykler**, kunde också med viss framgång förutsäga planeternas positioner. Det krävdes **systematiska observationer med teleskop** av personer som Galileo Galilei, som upptäckte Jupiters månar och faser hos Venus, för att samla bevis som slutgiltigt motbevisade den geocentriska modellen.

Fråga 2: En stjärnas liv

Beskriv livscykeln för en medelstor stjärna som vår sol, från födelse till död. Förklara vilken process som frigör energi i stjärnan under dess huvudsakliga livstid.



Nebulosa

Protostjärna

Huvudseriestjärna

Röd jätte

Planetarisk nebulosa

Vit dvärg

Facit 2: En stjärnas liv

E-nivå

En stjärna föds i en nebulosa, blir en stjärna som solen, sväller sedan till en röd jätte och slutar som en vit dvärg. Processen som frigör energi kallas fusion.

C-nivå

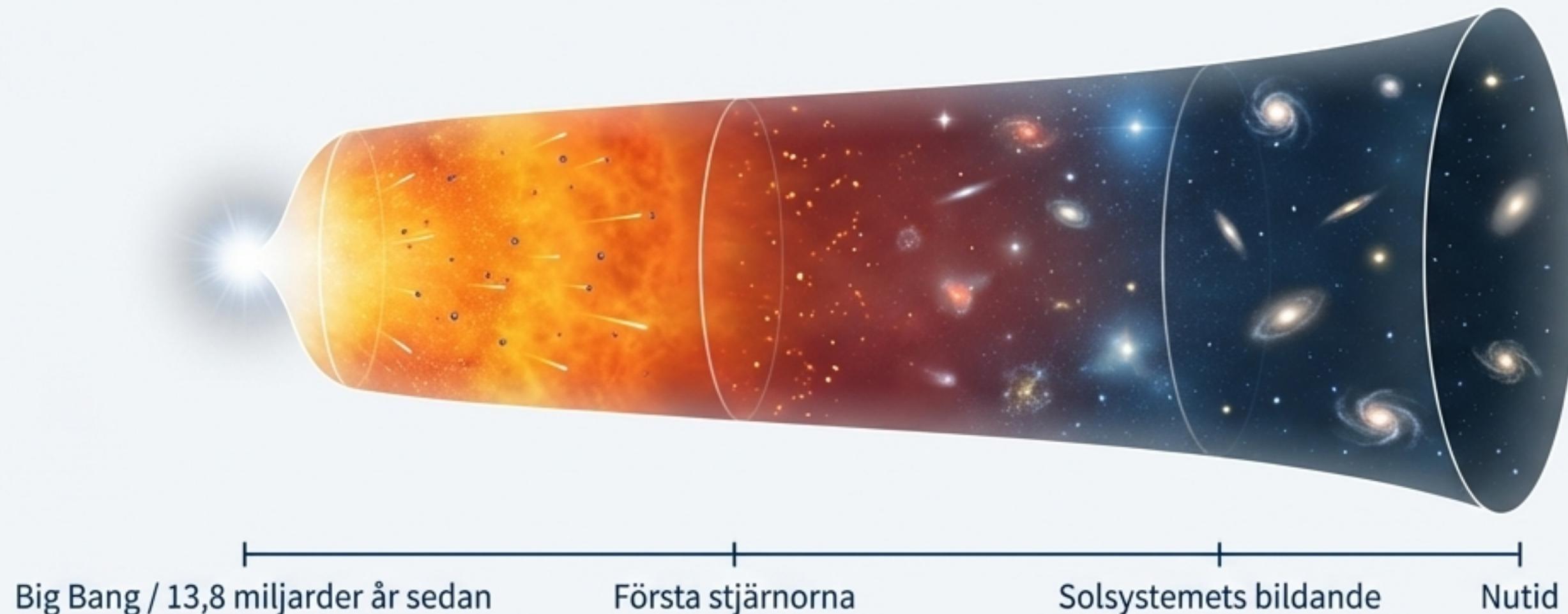
Stjärnans liv börjar i en nebulosa, ett moln av gas och rymdstoft, som dras samman av gravitationen. När trycket och temperaturen i centrum blir tillräckligt höga startar fusionen, där **väteatomer slås samman till helium**. Detta frigör enorma mängder energi. När vätet börjar ta slut sväller stjärnan till en röd jätte. Till slut kastas de yttre lagren ut och kvar blir en vit dvärg som långsamt svalnar.

A-nivå

En stjärnas livscykel inleds när gravitationen får ett interstellärt moln (nebulosa) att kollapsa. I centrum bildas en protostjärna där tryck och temperatur ökar tills kärnfusion kan starta. Stjärnan är då i sin huvudsekvens, ett stabilt stadium där **strålningstrycket från fusionen balanserar gravitationens sammandragande kraft**. Fusionen omvandlar väte till helium, vilket frigör energi enligt Einsteins formel $E=mc^2$. När vätet i kärnan är förbrukat, börjar fusion av helium och stjärnan expanderar till en röd jätte. Slutligen stöts de yttre gaslagren bort och bildar eam en planetarisk nebulosa, medan kärnan kollapsar till en extremt kompakt vit dvärg. Denna har ingen egen energiproduktion utan svalnar över miljarder år för att till slut bli en svart dvärg.

Fråga 3: Universums födelse

Big Bang-teorin är den ledande vetenskapliga förklaringen till universums uppkomst. Beskriv två viktiga bevis som stödjer Big Bang-teorin och förklara *hur* de stödjer teorin.



Facit 3: Universums födelse

E-nivå

Två bevis är att galaxer rör sig bort från oss och den kosmiska bakgrundsstrålningen.

C-nivå

Ett bevis är **rödförskjutning**. Ljuset från avlägsna galaxer är förskjutet mot den röda delen av spektrumet, vilket visar att de rör sig bort från oss. Detta tyder på att universum expanderar. Ett annat bevis är den **kosmiska bakgrundsstrålningen**, som är ett svagt ”eko” av värmestrålning från den heta explosionen i början.

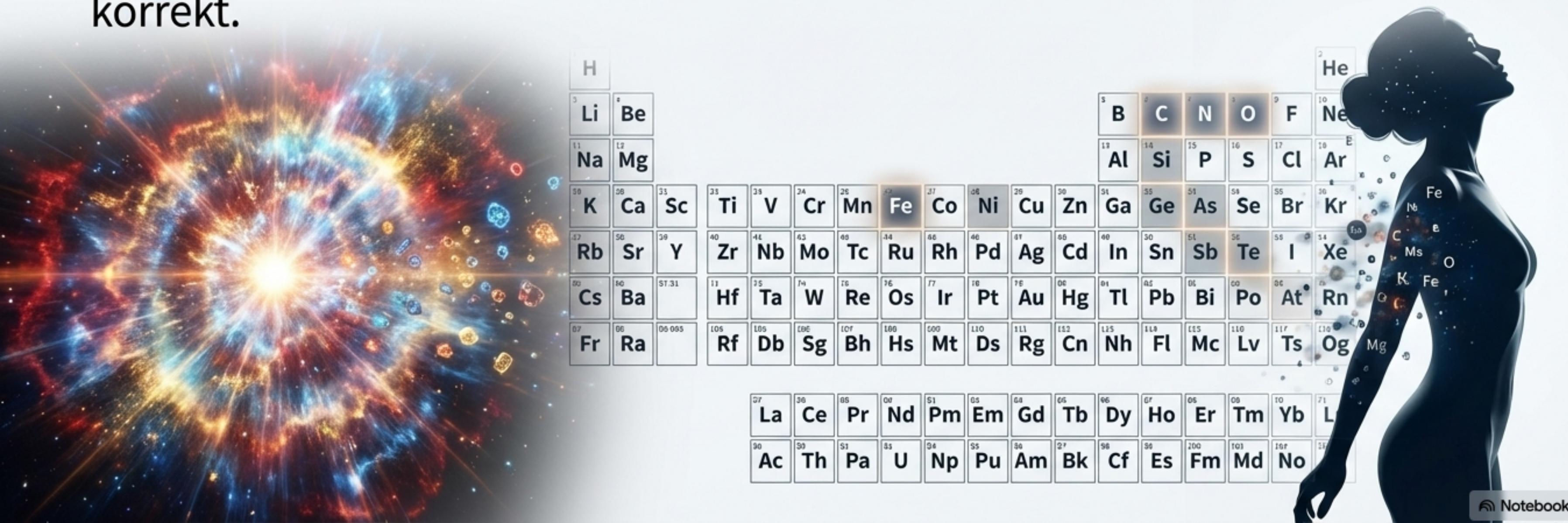
A-nivå

1. Universums expansion och Hubbles lag: Edwin Hubble observerade att ljuset från de flesta galaxer är rödförskjutet, en dopplereffekt för ljus som visar att de rör sig bort från oss. Han upptäckte dessutom att **ju längre bort en galax är, desto snabbare** rör den sig från oss. Detta linjära samband (Hubbles lag) är ett direkt bevis på en enhetlig expansion från en gemensam startpunkt i det förflutna.

2. Den kosmiska bakgrundsstrålningen (CMB): Big Bang-teorin förutspårde att det tidiga, extremt heta och tätta universum skulle ha sändt ut intensiv strålning. På grund av universums expansion skulle denna strålning ha svalnat och ”sträckts ut” till mikrovågor idag. Denna strålning upptäcktes på 1960-talet, kommer från alla håll i rymden och har en temperatur på ca 2,7 Kelvin över absoluta nollpunkten, **precis som teorin förutsagt**. Den är det starkaste enskilda beisetet för Big Bang.

Fråga 4: Vi är stjärnstoft

Förutom väte och en del helium, har alla grundämnen som bygger upp jorden och oss själva bildats inuti stjärnor. Förklara hur denna process går till och varför påståendet ”vi är gjorda av stjärnstoft” är vetenskapligt korrekt.



Facit 4: Vi är stjärnstoft

E-nivå

Nya, tyngre grundämnen skapas i stjärnor genom fusion. När stjärnorna dör sprids ämnena ut.

C-nivå

Inuti stjärnor är trycket och temperaturen så höga att lättare atomkärnor kan slås samman till tyngre genom kärnfusion. Vår sol skapar helium från väte. Större stjärnor kan skapa ännu tyngre ämnen. När en stor stjärna dör i en **supernovaexplosion**, slungas dessa nya grundämnen ut i rymden.

A-nivå

Processen kallas stjärnnukleosyntes. I medelstora stjärnor som solen bildas grundämnen upp till kol och syre. I **massiva stjärnor**, med högre tryck och temperatur, kan fusionen fortsätta och skapa grundämnen ända upp till järn. Alla grundämnen **tyngre än järn** kan inte skapas genom vanlig fusion, utan bildas i de extrema förhållandena under en supernovaexplosion. Dessa grundämnen sprids sedan av explosionen och blir en del av nya nebulosor. Ur en sådan nebulosa bildades vårt

vårt solsystem och vår planet för ca 4,5 miljarder år sedan. Det innebär att kolet i vårt DNA, kalciumet i vårt skelett och järnet i vårt blod **faktiskt har sitt ursprung i kärnan av en sedan länge död stjärna**. Därför är vi bokstavligen gjorda av stjärnstoft.

Fråga 5: Fakta om stjärnor (från NP)

I de fyra rutorna finns åtta påståenden A-H som handlar om stjärnor. Varje ruta innehåller ett korrekt och ett felaktigt påstående. Välj korrekt alternativ ur varje ruta.

Ruta 1

- A. Stjärnor bildades endast vid Big Bang.
- B. Stjärnor bildas ständigt.

Ruta 2

- C. Stjärnors massa minskar eftersom stjärnor avger värme och ljus.
- D. Stjärnors massa är oförändrad trots att stjärnor avger värme och ljus.

Ruta 3

- E. Stjärnor består av flera olika grundämnen.
- F. Stjärnor består endast av ett grundämne.

Ruta 4

- G. När en stjärna dör kan den bli en planet.
- H. När en stjärna dör kan den bli ett svart hål.

Facit 5: Fakta om stjärnor

Rätt svar: B, C, E, H

Förklaringar:

- **B - Stjärnor bildas ständigt.** Nya stjärnor föds hela tiden ur stora moln av gas och stoft (nebulosor) i galaxer.
- **C - Stjärnors massa minskar...** Genom fusion omvandlas en liten del av stjärnans massa till energi ($E=mc^2$), som strålar ut som ljus och värme. Därför minskar massan långsamt över tid.
- **E - Stjärnor består av flera olika grundämnen.** Även om de huvudsakligen består av väte och helium, innehåller de och producerar ständigt tyngre grundämnen genom fusion.
- **H - När en stjärna dör kan den bli ett svart hål.** De allra mest massiva stjärnorna kollapsar under sin egen gravitation efter en supernova och kan bilda ett svart hål.

Fråga 6: Att mäta universum

Förklara vad ett ljusår är. Om en stjärna befinner sig 500 ljusår från jorden och exploderar i en supernova idag, när skulle vi kunna se den händelsen från jorden? Motivera ditt svar.



Supernova
sker NU



Avstånd: **500 ljusår**



Observation sker
OM 500 ÅR



Facit 6: Att mäta universum

E-nivå Ett ljusår är ett avstånd. Vi skulle se explosionen om 500 år.

C-nivå Ett ljusår är den **sträcka** ljuset färdas i vakuum på ett år. Eftersom stjärnan är 500 ljusår bort, tar det 500 år för ljuset från supernovaexplosionen att nå oss. Därför ser vi händelsen 500 år efter att den faktiskt har inträffat.

A-nivå Ett ljusår är en enhet för astronomiska avstånd, inte tid. Det definieras som den sträcka en ljusstråle färdas i vakuum under ett julianskt år. Med en ljushastighet på cirka **300 000 km/s** motsvarar detta ungefär **9 460 miljarder kilometer**. Att se ut i rymden är därför att se bakåt i tiden. Ljuset från en händelse som en supernova måste färdas hela avståndet till oss innan vi kan observera den. För en stjärna 500 ljusår bort innebär detta att informationen (ljuset) från explosionen kommer att nå jorden **exakt 500 år efter att den skedde**.

Din resa mot stjärnorna

Du har nu rest från de första världsbilderna, genom stjärnors liv och död, till universums födelse och oändliga rymd.

Genom att förstå och kunna förklara dessa begrepp har du skaffat dig de verktyg som behövs för att analysera komplexa frågor och formulera välutvecklade svar. Fortsätt öva, jämföra och förfina dina resonemang.

Du är redo att bemästra NP i astronomi.