

# Biokemi på Tom Tits

Fredrika Bremergymnasiet

# Innehåll

Sammanfattning av lektionsserie	1
Förberedande lektion	2
Klassbesök på Tom Tits Experiment	3
Uppföljande lektion	5
Bilagor	6

# Sammanfattning av lektionsserie

## Sammanfattande beskrivning av lektionsserien

Vi ska hålla en lektionsserie på ämnet i biokemi. Denna lektionsserie ska ses som en bonuslektion och fördjupning av innehållet inom ämnet och ska sammanfatta det eleverna har lärt sig inom biokemi samt väcka ett intresse och stärka elevernas begreppsförståelse inom kemi.

Lektion 1 Förberedande lektion med mindmap av elevernas förförståelse (30 min)

Lektion 2: Experiment med uppdrag på på TomTits, cellskapt, plan 4 (60 min)

Lektion 3: Uppföljande lektion med diskussion av elevernas svar och reflektioner (30 min)

## Målgrupp:

Klassen består av ca 30 elever som går andra året på det naturvetenskapliga programmet och läser kursen kemi 2.

## Läroplanskoppling:

I det centrala innehållet för kemi 2 återfinns följande punkter inom biokemi:

- Det genetiska informationsflödet, inklusive huvuddragen i de biokemiska processerna, replikation, transkription och translation.
- Huvuddragen i människans ämnesomsättning på molekylär nivå.
- Proteinens struktur och funktion, med speciellt fokus på enzymer.

Lektionsupplägget kommer att behandla samtliga av dessa punkter. De förmågor som kommer att övas är:

Kunskaper om kemins begrepp, modeller och teorier, kunskaper om kemins betydelse för individ och samhälle samt förmåga att använda kunskaper i kemi för att kommunicera samt använda information.

## Lärandemål:

Eleverna ska lära sig att koppla biokemi, mikronivå, som de lärt sig innan till den riktiga världen, makronivå.

Lektionerna ska utgå från punkterna skrivna i läroplanen under biokemi. När eleverna under lektion två och tre kopplar dessa begrepp och kemiska processer genom interaktiva momenten/experimenten på TomTits så uppfylls lärandemålen.

### **Nyckelbegrepp/centrala begrepp:**

Enzym, protein, DNA, replikation, transkription, translation, ämnesomsättning.

### **Bakgrundsinformation**

Denna lektion är avsedd som en bonuslektion för att eleverna ska få en djupare förståelse och intresse för ämnet biokemi som det är presenterat enligt ämnesplanen på skolverkets hemsida. Eftersom det endast står väldigt översiktligt i ämnesplanen om biokemi har inspiration hämtats från biokemi avsnittet på Magnus Ehingers webbplats där det står en hel rad med nyckelbegrepp. Vi har också utformat lektionen för att passa med vad just våra elever gått igenom och där vi fått följande information.

“I biokemi har vi inför besöket hunnit gå igenom ämnesgrupperna proteiner, kolhydrater och lipider med fokus på proteiner och framför allt enzym. Sen kommer vi ha börjat komma in på metabolismen, gått igenom den översiktligt och förmodligen hunnit glykolysen grundligt. (I biologin har vi i stort sett gått igenom hela människokroppen utom njurarna och sinnen). “

Till sist har vi använt oss av TomTis webbplats och fysiskt gått runt på detta science center för att utforma lektionsserien.

### **Referenser:**

Kemi 2 biokemi avsnitt enligt Ehinger

<https://ehinger.nu/undervisning/kurser/kemi-2/lektioner/biokemi/kunskapsmal-och-nyckelbegrepp-i-biokemi.html>

Skolverket. (2022). Ämnesplan gymnasieprogrammen. Ämne - Kemi. Kemi 2.

[https://www.skolverket.se/undervisning/gymnasieskolan/laroplan-program-och-amnen-i-gymnasieskolan/gymnasieprogrammen/amne?url=-996270488%2Fsyllabuscw%2Fjsp%2Fsubject.htm%3FsubjectCode%3DKEM%26courseCode%3DKEMKEM02%26version%3D2%26tos%3Dgy&sv.url=12.5dfce44715d35a5cdfa92a3#anchor\\_KEMKEM02](https://www.skolverket.se/undervisning/gymnasieskolan/laroplan-program-och-amnen-i-gymnasieskolan/gymnasieprogrammen/amne?url=-996270488%2Fsyllabuscw%2Fjsp%2Fsubject.htm%3FsubjectCode%3DKEM%26courseCode%3DKEMKEM02%26version%3D2%26tos%3Dgy&sv.url=12.5dfce44715d35a5cdfa92a3#anchor_KEMKEM02). [Hämtad 23-03-29]

Annika Skarplöth, personlig kommunikation.

*Experiment.* (n.d.). TomTit.se. <https://www.tomtit.se/upplev/experiment/>

# Lektion 1: förberedande

**Tidsåtgång:** 30 minuter

## Syfte med lektion (varför)

Syftet med lektionen är att förbereda eleverna för besöket så att de inte behöver lägga energi och fokus på praktiska detaljer under besöket utan kan lägga fokus på experimenten samt har rimliga förväntningar och förstår syftet med besöket. Utöver detta är syftet att lyfta elevernas förkunskaper, både för elevernas skull då dessa kommer att användas på TomTits, och för vår skull för att vi ska kunna göra eventuella anpassningar till elevernas förkunskaper.

- Nyckelbegrepp: Enzym, protein, DNA, replikation, transkription, translation, ämnesomsättning.

## Bedömning

Resultatet kommer att synas på tavlan där vi tillsammans skapar en mindmap på alla begrepp som eleverna kopplar till biokemi. Vi kommer att kolla efter specifikt hur eleverna använder och utvecklar begreppen kopplat till protein, DNA, och ämnesomsättning.

## Upplägg

10 min	Introduktion, gå igenom upplägg och syfte för de tre lektionerna
10 min	Eleverna får först fundera självständigt i några minuter på vad de kan om biokemi. Sedan gör vi tillsammans en mindmap på tavlan. Nyckelbegrepp som ska tas upp: <ul style="list-style-type: none"><li>- protein</li><li>- DNA</li><li>- ämnesomsättning</li></ul>
10 min	Praktisk information om besöket på Tom Tits: <ul style="list-style-type: none"><li>- upplägg</li><li>- resa</li><li>- värdeskåp</li><li>- kläder</li><li>- tid</li><li>- toalett</li><li>- mötesplats</li><li>- förväntningar</li></ul>

## Material och utrustning

Whiteboard och whiteboardpennor

### **Presentationsmaterial för lärare**

Exempel på mindmap på tavlan hittas i bilaga 1.

#### **Referenser:**

Skolverket. (2022). Ämnesplan gymnasieprogrammen. Ämne - Kemi. Kemi 2.

[https://www.skolverket.se/undervisning/gymnasieskolan/laroplan-program-och-amnen-i-gymnasieskolan/gymnasieprogrammen/amne?url=-996270488%2Fsyllabuscw%2Fjsp%2Fsubject.htm%3FsubjectCode%3DKEM%26courseCode%3DKEMKEM02%26version%3D2%26tos%3Dgy&sv.url=12.5dfce44715d35a5cdfa92a3#anchor\\_KEMKEM02](https://www.skolverket.se/undervisning/gymnasieskolan/laroplan-program-och-amnen-i-gymnasieskolan/gymnasieprogrammen/amne?url=-996270488%2Fsyllabuscw%2Fjsp%2Fsubject.htm%3FsubjectCode%3DKEM%26courseCode%3DKEMKEM02%26version%3D2%26tos%3Dgy&sv.url=12.5dfce44715d35a5cdfa92a3#anchor_KEMKEM02) . [Hämtad 23-02-06]

# Lektion 2: klassbesök på Tom Tits

**Tidsåtgång:** 60 min

## **Syfte med lektion (varför)**

Syftet med denna lektion är att låta eleverna uppleva en informell lärandemiljö för att uppnå kunskap inom biokemi.

**Mål:** befästa sina kunskaper inom biokemi på mikronivå med de saker de kan se och röra på TomTits makronivå.

## **Bedömning**

Genom att lyssna på och interagera med eleverna samt samla in uppdagsbladen i slutet av lektionen. Vi kommer att kolla efter specifikt hur eleverna använder och utvecklar begreppen kopplat till protein, DNA, och ämnesomsättning samt processerna på molekylnivå som kopplar till dessa begrepp. Dessa begrepp finns på uppdagsbladen.

## **Upplägg**

Efter en kort genomgång av nödutgångar och instruktioner (se längre ner i texten) kommer eleverna slumpvis att delas in i grupper om 3 och erhålla ett uppdagsblad (se bilaga 3) per grupp som de fyller i genom att genomföra uppdrag och reflektera över vilket/vilka samband som finns mellan biokemi och experimentet. När eleverna utfört samtliga uppdrag på uppdagsbladet får de en RNA-sekvens i form av en pappersremsa av pedagogerna med en kod att knäcka. Lösningen ska ge "ÅK RUTSCHKANA". Eleverna får gå ner till plan 1 för att hämta mattor och själva memorera de 4 reglerna för rutschkanan. En pedagog står vid rutschkanan och låter de elever som kommer ihåg reglerna åka. I slutet av besöket samlar läraren in uppdagsbladen från eleverna.

Instruktioner till eleverna på dagen:

“Utför uppdrag för att samla bokstavskoder i form av en RNA sekvens. Ni ska med hjälp av de begreppen ni kom på under förra lektionen och andra begrepp inom biokemi koppla de olika experimenten(utställningarna) till just biokemi. Ni kommer ha bra användning för kopplingarna under den uppföljande lektionen. RNA-sekvensen får ni av oss lärare. Knäck koden i slutet med hjälp av kodnyckeln. Samla så många OLIKA experiment som möjligt, var uppfinningsrika, och kom ihåg att ni får utföra uppgifterna i vilken ordning ni vill. Uppsamling igen ”

\*nämn utrymning och uppsamlingsplats

## **Utställning och/eller experiment**

Besöket tar plats på utställningen *Cells-kapt* med omnejd. Viss fokus ligger på experimenten:

*Recept på människa*

*DNA*

*Djurcell/Växtcell*

*Mikroskåpet*

*På en tarmlängds avstånd*

## **Material och utrustning**

Läraren behöver förse eleverna med uppdagsblad. Eleverna bör ta med en penna.

## **Förberedelser**

Läraren bör stämma av med personalen på TomTits att rutschkanan och de ovannämnda experimenten är i bruk. 17 exemplar av uppdagsbladen behöver skrivas ut.

## **Riskanalys**

Bifogad i bilaga 2.

## **Elevhandledning**

Uppdragsblad finnes i bilaga 3

## **Referenser:**

Tomtit AB. (2023). Experiment [Webbsida]. Hämtad 29 mars 2023 från <https://www.tomtit.se/upplev/experiment/>



# Lektion 3:Uppföljande

**Tidsåtgång:** 30 min

## **Syfte med lektion (varför)**

Syftet med lektionen är att knyta ihop säcken efter besöket på Tom Tits. Eleverna får reflektera över vad de gjort på Tom Tits och hur experimenten och uppdragen kopplas till biokemi. Utöver detta är syftet att kontrollera om det skett något lärande under besöket.

Nyckelbegrepp: Enzym, protein, DNA, replikation, transkription, translation, ämnesomsättning.

## **Bedömning**

Bedömning sker genom en helklassdiskussion. Vi kommer att kolla efter specifikt hur eleverna använder och utvecklar begreppen kopplat till protein, DNA, och ämnesomsättning samt processerna på molekylnivå som kopplar till dessa begrepp.

## **Upplägg**

Vi diskuterar elevernas svar från TomTits i helklass med hjälp av foton från Tom Tits som minnesstöd. Eleverna sitter i de grupper som de arbetat i på Tom-Tits och skriver ner sina svar på digitala post-it-lappar på Menti. Sedan diskuterar vi i helklass de olika svaren och hur de kopplar till begrepp inom biokemi.

## **Material och utrustning**

Projektor, Menti, elevhandledning från lektion 2, elever behöver ha med sig sina datorer. Frågorna som eleverna ska svara på i Menti är:

Var det någon av “ingredienserna” i det mänskliga receptet som förvånade er?

I vilka experiment hittade ni DNA?

I vilka experiment hittade ni protein?

Var det något i mikroskopet som förvånade er?

## **Presentationsmaterial för lärare**

Se bilaga 4,5 och 6 för exempel.

<https://www.menti.com/albhx6zcnhft>

**Referenser:**  
menti.com

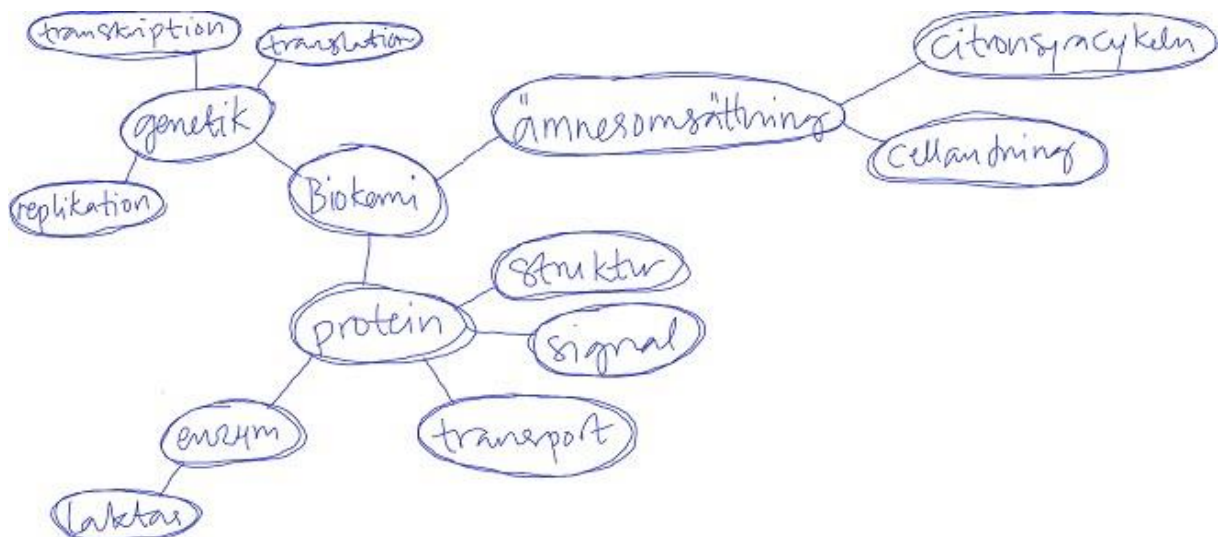
# Referenser

Skolverket. (2022). Ämnesplan gymnasieprogrammen. *Ämne - Kemi. Kemi 2.*

[https://www.skolverket.se/undervisning/gymnasieskolan/laroplan-program-och-amnen-i-gymnasieskolan/gymnasieprogrammen/amne?url=-996270488%2Fsyllabuscw%2Fjsp%2Fsubject.htm%3FsubjectCode%3DKEM%26courseCode%3DKEMKEM02%26version%3D2%26tos%3Dgy&sv.url=12.5dfce44715d35a5cdfa92a3#anchor\\_KEMKEM02](https://www.skolverket.se/undervisning/gymnasieskolan/laroplan-program-och-amnen-i-gymnasieskolan/gymnasieprogrammen/amne?url=-996270488%2Fsyllabuscw%2Fjsp%2Fsubject.htm%3FsubjectCode%3DKEM%26courseCode%3DKEMKEM02%26version%3D2%26tos%3Dgy&sv.url=12.5dfce44715d35a5cdfa92a3#anchor_KEMKEM02). [Hämtad 23-03-29]

# Bilagor

## Bilaga 1: mindmap lektion 1



*Bilaga 1: exempel på hur mindmapen kan se ut under lektion 1.*

## Bilaga 2 Riskbedömning - Lektion 2

**Kurs:** LT1035

### Om olyckan är framme

Kontakta ansvarig värd på Tom Tits: 0855022502

**Vid akuta nödsituationer:** Ring 112. Någon (lärare) ska följa med den skadade till sjukhuset. Vid lindrigare skador ska Vårdguiden kontaktas (telefon: 1177).

Nödutgångar trappor finns överallt i huset markerade med gröna skyltar över. Platsen där brandsläckare finns är markerade med röda skyltar. Uppsamling sker på plan 0 utanför glasväggen på utegården.

### Under lektionen

Under lektionen utsätts läraren för samma risker som eleven (se *risker för eleven*).

### Risker för eleven:

Ett av uppdragen som eleverna utför under lektionen är att åka rutschkana. För att säkerställa att eleverna inte skadar sig krävs en tydlig genomgång av "åkprinciper"

## Bilaga 3: Elevuppsdrag och lösning Lektion 2

NAMN: \_\_\_\_\_

**Mål:** befästa dina kunskaper inom biokemi på mikronivå med de saker du kan se och röra på makronivå.

### Uppsamling igen under skelettkronan kl 13:50

- Genetiska informationsflödet: speciellt replikation, transkription och translation.
- Ämnesomsättning på molekylär nivå.
- Proteiners struktur och funktion: Speciellt fokus på enzymer.

Uppdrag:	Experiment/Svar	Vilka begrepp från biokemi kan ni koppla till detta?
Hitta en DNA-modell: Vilka atomer/molekyler motsvarar de olika färgerna?	Blå: Vit (halva): Vit(runda): representerar en bindning Röd: Svart: Lila:	•  •  •
Gå till modellen av en djurcell. Var finns DNA? Var bildas protein? Var finns enzym?	DNA: Protein: Enzym:	•  •  •
Hitta experimentet <i>ett</i> <i>Recept på människa</i> (vid	1.	

<p>fönstret)</p> <p>Vad innehåller en människa? Skriv 8 ämnen</p>	<p>2.</p> <p>3.</p> <p>4.</p> <p>5.</p> <p>6.</p> <p>7.</p> <p>8.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>
<p>Ämnesomsättning är nedbrytandet och uppbyggnaden av molekyler i kroppen. Utför två experiment där din kropp bryter ner glukos och tillverkar ATP</p>	<p>1.</p> <p>2.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>
<p>Hitta 3 “experiment” där det finns DNA</p>	<p>ex)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>
<p>Undersök något i mikroskopet (i det stora huvudet). Är det något som förvånar er?</p>	<p>ex)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>

Gå till konstverket <i>tarmen</i> ( <i>bredvid trappan</i> ) och dra ut tarmen. Hur lång är den?		<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>
Hitta 5 "experiment" där 5 olika protein är närvarande (t.ex. enzymer, transportproteiner, näringsproteiner, rörelseproteiner, strukturproteiner, försvars/attack-proteiner, regulatoriska proteiner)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> <li>2.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> <li>5.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>

Ribosomer läser RNA som är en kod som tillverkar protein. Ni ska nu använda er kod för att lösa ut ett hemligt meddelande. När ni tror att ni löst ut meddelandet kom till lärarstudenterna för att kolla om ni gjort rätt:

Meddelande: \_\_\_\_\_

		Second letter					
		U	C	A	G		
First letter	U	UUU } A UUC } UUA } B UUG }	UCU } UCC } G UCA } UCG }	UAU } K UAC } UAA } L p UAG } L p	UGU } S UGC } UGA } T p UGG }	U C A G	
	C	CUU } CUC } C CUA } CUG }	CCU } CCC } H CCA } CCG }	CAU } A CAC } CAA } N CAG }	CGU } CGC } U CGA } CGG }	U C A G	
	A	AUU } AUC } D AUA } AUG } E	ACU } ACC } I ACA } ACG }	AAU } O AAC } AAA } P AAG }	AGU } V AGC } AGA } X AGG }	U C A G	
	G	GUU } GUC } F GUA } GUG }	GCU } GCC } J GCA } GCG }	GAU } Q GAC } GAA } R GAG }	GGU } GGC } GGA } GGG }	U C A G	



RNA-sekvens av nukleotidbaser:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CAU	UAU	GAG	CGG	UGG	UGC	CUC	CCC	UAC	UUC	CAG	UUU

Klipp här-----

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CAU	UAU	GAG	CGG	UGG	UGC	CUC	CCC	UAC	UUC	CAG	UUU

Klipp här-----

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CAU	UAU	GAG	CGG	UGG	UGC	CUC	CCC	UAC	UUC	CAG	UUU

Klipp här-----

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CAU	UAU	GAG	CGG	UGG	UGC	CUC	CCC	UAC	UUC	CAG	UUU

Klipp här-----

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CAU	UAU	GAG	CGG	UGG	UGC	CUC	CCC	UAC	UUC	CAG	UUU

## Bilaga 4 Facit till uppdragen

NAMN: \_\_\_\_\_

**Mål:** befästa dina kunskaper inom biokemi på mikronivå med de saker du kan se och röra på makronivå.

### Uppsamling igen under skelettkronan kl 13:50

- Genetiska informationsflödet: speciellt replikation, transkription och translation.
- Ämnesomsättning på molekylär nivå.
- Proteiners struktur och funktion: Speciellt fokus på enzymer.

Uppdrag:	Experiment/Svar	Vilka begrepp från biokemi kan ni koppla till detta?
Hitta en DNA-modell: Vilka atomer/molekyler motsvarar de olika färgerna?	Blå: <b>kväve</b> Vit (halva): <b>väte</b> Vit(runda): representerar en bindning Röd: <b>Syre</b> Svart: <b>Kol</b> Lila: <b>Fosfor</b>	<b>Replication, transkription, translation</b>
Gå till modellen av en djurcell. Var finns DNA? Var bildas protein? Var finns enzym?	DNA: <b>cellkärnan och mitokondrien</b> Protein: <b>ribosomer, cellväggen, plasman</b> Enzymer: <b>blodet (de finns överallt), cellplasman</b>	<b>Replication, transkription, translation</b>
Hitta experimentet <i>ett Recept på människa</i> (vid fönstret) Vad innehåller en människa? Skriv 8 ämnen	1. <b>Vatten</b> 2. <b>Kol</b> 3. <b>Kväve</b> 4. <b>Kalcium</b> 5. <b>Fosfor</b> 6. <b>Kalium</b> 7. <b>Koksalt</b> 8. <b>Magnesium</b> <b>Zink</b> <b>Järn</b> <b>Koppar</b> <b>Jod</b> <b>Mangan</b> <b>Selen</b>	<b>Vatten är lösningsmedel för många biologiska molekyler. Kol är en av de grundläggande byggstenarna för biomolekyler som kolhydrater, lipider och proteiner. Kväve är en viktig beståndsdel i aminosyror, som är byggstenar för proteiner. Fosfor är en viktig mineral som är involverad i bla energiproduktion.</b>

	Molybden Krom kobolt	Dessa mineraler är också viktiga för kroppen och är involverade i olika biokemiska processer, från produktion av energi till DNA-replikation och kroppens försvar mot fria radikaler.
Ämnesomsättning är nedbrytandet och uppbyggnaden av molekyler i kroppen. Utför två experiment där din kropp bryter ner glukos och tillverkar ATP	1. Vilka två experiment som helst där de utför arbete med kroppen.	Cellandning är en process som bryter ner glukos och genererar ATP i tre huvudstadier: glykolys, citronsyracykeln och elektrontransportkedjan. I glykolysen bryts glukos ner till två pyruvat molekyler och genererar lite ATP och NADH. Citronsyracykeln bryter ner pyruvatet ytterligare till koldioxid och genererar mer ATP och NADH. Slutligen, i elektrontransportkedjan, omvandlas NADH till ATP med hjälp av syre.
Hitta 3 "experiment" där det finns DNA	ex) Alla modeller av kroppsdelar, DNA-helixen, djurcell/växtcell	DNA finns i allt som är levande i: (eukaryota) cellkärnan, mitokondrien och i cytoplasman (prokaryota)
Undersök något i mikroskopet (i det stora huvudet). Är det något som förvånar er?	ex) Naglar, hår, sår, hud	Naglar/hår: (keratin) proteiner Sår: enzymer som läker såret
Gå till konstverket <i>tarmen (bredvid trappan)</i> och dra ut tarmen. Hur lång är den?	På en vuxen människa är tarmen 5m lång  Fun fact: På ett nyfött barn är tarmen 2m!	I mag-tarm-kanalen: Kolhydrater bryts ned till glukos Fett bryts ned till fettsyror Protein bryts ned till aminosyror

<p>Hitta 5 “experiment” där 5 olika protein är närvarande (t.ex. enzymer, transportproteiner, näringsproteiner, rörelseproteiner, strukturproteiner, försvars/attack-proteiner, regulatoriska proteiner)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> <li>2.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> <li>5.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Enzymer: typ överallt, laktas</li> <li>2. Hemoglobin</li> <li>3. Strukturprotein ex, keratin (hår, naglar), kollagen (senor, brosk)</li> <li>4. Näringsprotein: äggvita,</li> <li>5. Försvars/attack: antikroppar</li> <li>6. Regulatoriska protein: hormoner</li> <li>7. Rörelseproteiner: aktin och myosin får musklerna att röra sig</li> </ol>
--	--	--

Ribosomer läser DNA som är en kod som tillverkar protein. Ni ska nu använda er kod för att lösa ut ett hemligt meddelande. När ni tror att ni löst ut meddelandet kom till lärarstudenterna för att kolla om ni gjort rätt:

Meddelande: \_\_\_\_\_

		Second letter					
		U	C	A	G		
First letter	U	UUU } A UUC } UUA } B UUG }	UCU } UCC } G UCA } UCG }	UAU } K UAC } UAA } L <sub>p</sub> UAG } L <sub>p</sub>	UGU } S UGC } UGA } T <sub>p</sub> UGG }	U C A G	
	C	CUU } CUC } C CUA } CUG }	CCU } CCC } H CCA } CCG }	CAU } Å CAC } CAA } N CAG }	CGU } CGC } U CGA } CGG }	U C A G	
	A	AUU } AUC } D AUA } AUG } E	ACU } ACC } I ACA } ACG }	AAU } O AAC } AAA } P AAG }	AGU } V AGC } AGA } X AGG }	U C A G	
	G	GUU } GUC } F GUA } GUG }	GCU } GCC } J GCA } GCG }	GAU } Q GAC } GAA } R GAG }	GGU } GGC } GGA } GGG }	U C A G	

RNA-sekvens av nukleotidbaser:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CAU	UAU	GAG	CGG	UGG	UGC	CUC	CCC	UAC	UUC	CAG	UUU

Klipp här-----

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CAU	UAU	GAG	CGG	UGG	UGC	CUC	CCC	UAC	UUC	CAG	UUU

Klipp här-----

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CAU	UAU	GAG	CGG	UGG	UGC	CUC	CCC	UAC	UUC	CAG	UUU

Klipp här-----

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CAU	UAU	GAG	CGG	UGG	UGC	CUC	CCC	UAC	UUC	CAG	UUU

Klipp här-----

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CAU	UAU	GAG	CGG	UGG	UGC	CUC	CCC	UAC	UUC	CAG	UUU

Lösning(för lärare):

Å, CAU

K, UAU

R, GAG

U, CGG

T, UGG

S, UGC

C, CUC

H, CCC

K, UAC

A, UUC

N, CAG


A, UUU

Lösning till koden: ÅK RUTSCHKANA

## Bilaga 5 Menti exempel

Go to [www.menti.com](https://www.menti.com) and use the code 8832 7779


Press **Esc** to exit full screen



### Hur kopplade DNA till olika experiment på tomtits?

2 Answers

Press **ENTER** to show answers



Go to [www.menti.com](https://www.menti.com) and use the code 8832 7779

Hur kopplade DNA till olika experiment på tomtits? 2 Answers



DNA strängen

Cellen





## Bilaga 6 Bilder på experiment i utställningen



Mineraler	Ämnet är av betydelse för:	Brist kan bl.a. leda till:	Brist kan bl.a. bero på:
<b>Kalcium 1,2 kg</b>	Muskulernas utveckling och tillväxt. Tänderna, benvävnaden, normal hjärttryck. Nervernas förmåga att leda impulser.	Benskörhet (osteoporos) samt dåliga tänder	Kalciumfattig kost. Nedsatt östrogenproduktion. Högt proteinintag
<b>Magnesium 35 g</b>	Nerv- och muskelfunktionen. Hjärta och blodcirkulationen. Vårt enzymsystem	Koncentrationsvärigheter, förvirring, depressioner, krampantall, retlighet, förstoppning, diarré och hjärtbesvär	Behandling med vattendrivande medel. Mycket alkohol samt dåliga matvanor
<b>Järn 4 g</b>	Immunförsvaret, matsmältning, tillväxt, livslängd, konditionen, syretransport från lungor till vävnad.	Blodbrist, blekhet, trötthet, nedsatt motståndskraft samt kalla händer.	C-vitaminfattig kost, ålder, graviditet, mens, mycket kaffe och te samt vegetarisk kost
<b>Zink 2 g</b>	Enzymerna, genbildning, proteinproduktion, ämnesomsättning, livslängd, immunförsvaret samt DNA-produktion.	Dåligt minne, dålig sårhäkning, förändringar i huden, eksem, avtrubbad smak och luktsinnet samt viktörlust	Anorexi, avmageringskurer, hård fysisk aktivitet samt p-piller.
<b>Jod 0,03 g</b>	Ingår i sköldkörtelns hormoner, ämnesomsättning, proteinsyntes samt utveckling.	Förstärkning av sköldkörteln, kosbetningad struma, förhöjd kolesterol och fetthalt.	Lågt intag av saltvattenfisk samt salt utan jodberikning.
<b>Koppar 0,1 g</b>	Uppläggning av järn och syretransport i blodet	Blodbrist, hemoglobinbildningen hindras, sjukdomar i ben- och bindväv, håravfall samt dålig tillväxt.	Vissa tarmsjukdomar samt överdosering av zink.
<b>Mangan 0,02 g</b>	Immunförsvaret (bildande av vita blodkroppar) Starka o elastiska vävnader.	Onormal förhöjning av blodsockret efter intag av glukos.	Lågt intag av kolhydrater i form av fullkornsprodukter.
<b>Selen 0,01 g</b>	Proteinsyntes och ämnesomsättning, normal insulinproduktion.	Ledgångsreumatism, fläckar på tänderna, försvagat immunförsvaret, kvicksilverförgiftning.	Mat från selenfattiga områden. De nordiska åkrarna är selenfattiga. Alkoholism.
<b>Krom 0,006 g</b>	Ingår i ett speciellt enzym, fungerar som antioxidant, samverkar med E-vitamin, begränsar giftverkan av kvicksilver och kadmium.	Förstärkt utnyttjande av blodsocker samt sviktande insulinfunktion.	Stigande intag av kolhydrater, speciellt vitt mjöl. Stort konsumtion av vitt socker.
<b>Kobolt (0,003 g)</b>	Omättning av blodsocker. Normal insulinfunktion (ingår i glukostolerans-faktorn)	Brist kan leda till Anemi. Det är idag ännu okänt hur stort det dagliga behovet är.	För lite av födorna: kött, njure, lever, mjölk, bönor, fisk och gröna grönsaker. Kobolt finns även i ost och muslur.
<b>Molybden 0,005g</b>	Kobolt ingår som en del av B12-vitaminet. Det upptas väl från tunntarmen och funktionen i kroppen påminner om järnets. Olika enzymer bl.a. för urinsyreomsättningen. Bidrar till att förhindra blodbrist. Anoxi gynna välbefinnandet i allmänhet	Tand- och njurskador, urinigt samt kan leda till impotens särskilt hos äldre män.	För litet intag av fullkornsprodukter, ägg, bönor samt lever.