

# UTTAGNING TILL KEMIOLYMPIADEN 2021

## TEORETISKT PROV nr 1



Provdatum: 3-6 november 2020

Provtid: 120 minuter.

Hjälpmiddel: Räknare, tabell- och formelsamling.

Max: 40 poäng

Redovisning och alla svar skrivs på svarsblanketten som du hittar i slutet av provet.

Uppgift 13b och 14c redovisas fullständigt.

Korrekt löst uppgift ger den poäng som ses i svarsblanketten.

### Tema Corona och kemi

1. SARS-CoV-2 (covid-19) tillhör en familj med enkelsträngad RNA-virus. Namnet kommer från att det ser ut som den har en ljuskrona (Corona) runt sig. RNA består av sammankopplade nukleotider. En nukleotid (nedre bilden till höger) innehåller en ribosmolekyl, en fosfatgrupp och en kvävebas. Kvävebaserna förkortas med A, G, C och U.

Vad står bokstäverna RNA för på svenska?

- a) radikalnukleotidacid
- b) rationellnukleosidamid
- c) ribosomnukleonsyra
- d) ribonukleinsyra
- e) ribosomnukleotid

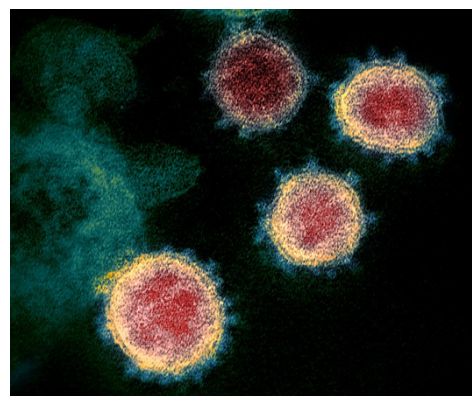
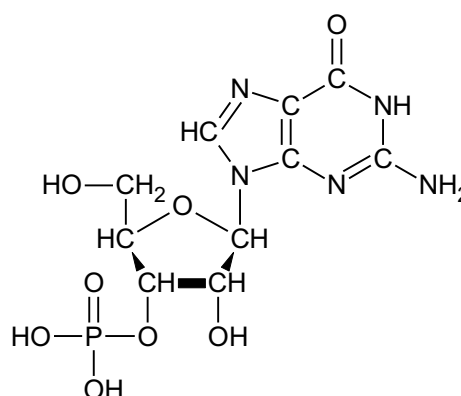
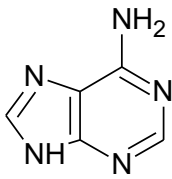


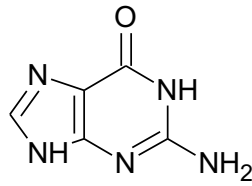
Bild 1: Coronavirus (källa: commons.wikimedia.org/)



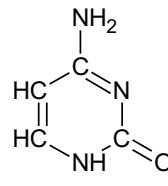
2. Nedan ser du kvävebaser som ingår i RNA. Kvävebaserna förkortas A, G, C och U.



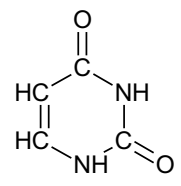
Adenin (A)



Guanin(G)



(C)



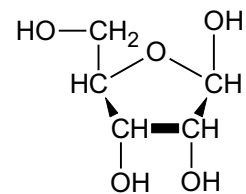
Uracil(U)

Bokstäverna är förkortningar där A står för kvävebasen Adenin, U för Uracil och G står för Guanin. Vad står bokstaven C för?

- a) C-vitamin      b) Cytosol      c) Klorin      d) Cytokrom C      e) Cytosin
3. Vilken empirisk formel har den kvävebas A, G, C eller U ovan, som innehåller 44,4 massprocent kol, 3,70 massprocent väte och 51,8 massprocent kväve?
- a)  $\text{CHN}_2$       b)  $\text{CHN}$       c)  $\text{C}_2\text{H}_2\text{N}$       d)  $\text{CH}_2\text{N}$       e)  $\text{C}_{12}\text{H}_{11}\text{N}_{14}$
4. Vilken molekylformel har den kvävebas A, G, C eller U ovan, som innehåller 44,4 massprocent kol, 3,70 massprocent väte och 51,8 massprocent kväve med molmassan 135 g/mol?
- a)  $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}_5$       b)  $\text{C}_3\text{H}_3\text{N}_6$       c)  $\text{C}_8\text{H}_4\text{N}_2$       d)  $\text{C}_1\text{H}_2\text{N}_3$       e)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}_4$

5. Sockerarten i RNA är ribos. Bilden till höger visar en ribosmolekyl. Den har ett antal kirala centra.

Hur många kirala centra innehåller ribosmolekylen?



- a) 2 st      b) 3 st      c) 4 st      d) 8 st      e) 9 st
6. Vilken grupp av aldoser tillhör sockerarten ribos?
- a) trios      b) tetraos      c) pentos      d) hexos      e) heptos

7. Handsprit kan användas som desinfektionsmedel mot SARS-CoV-2 om det inte finns tillgång till tvål och vatten. Vissa handspritsorter innehåller etanol och 2-propanol (kokpunkt 82,5 °C). De ovan nämnda ämnena har relativt hög kokpunkt. Propan har en kokpunkt på bara -42 °C. Att det skiljer mer än 120 °C i kokpunkt mellan propan och 2-propanol beror på kemiska bindningar.

Vilken typ av kemisk bindning dominerar mellan molekyler av 2-propanol?

- a) van der Waalsbindning (dispersionskrafter)
  - b) jonbindning
  - c) dipol-dipolbindning
  - d) jon-dipolbindning
  - e) vätebindning
8. Vilken typ av kemisk bindning dominerar mellan molekyler av propan?
- a) van der Waalsbindning (dispersionskrafter)
  - f) jonbindning
  - g) dipol-dipolbindning
  - h) jon-dipolbindning
  - i) vätebindning
9. 2-propanol kan reagera med etansyra och bildar då en ester med fruktig doft. Rita strukturformeln för den ester som bildas (kallas 1-metyletyletanoat).



Bild 2: hämtad från [www.apoteket.se](http://www.apoteket.se)

10. För att rengöra ytor där man misstänker att SARS-CoV-2 finns kan man använda sig av rengöringsmedlet Klorin. Klorin innehåller ämnet natriumhypoklorit, NaClO. En annan hypoklorit är kalciumhypoklorit. Vilken kemisk formel har kalciumhypoklorit?

- a) KClO      b) CaClO      c) Ca(ClO)<sub>2</sub>      d) Ca<sub>2</sub>ClO      e) Ca<sub>2</sub>(ClO)<sub>3</sub>

11. Vilket oxidationstal har klor(Cl) i natriumhypoklorit NaClO?

- a) +I      b) 0      c) +VII      d) -II      e) +III



Bild 3: hämtad från [www.apohem.se](http://www.apohem.se)



12. Klorin är en vattenlösning av natriumhypoklorit NaClO. Hypokloritjonen har ett  $K_b$ -värde på  $3,4 \cdot 10^{-7} \text{ mol/dm}^3$ . Den är natriumsaltet av syran HClO (underklorsyrighet) Vilket  $K_a$ -värde (i  $\text{mol/dm}^3$ ) har syran HClO?

**Natriumhypoklorit NaClO**

Molmassa(NaClO) = 74,4 g/mol

$\text{ClO}^-$  har  $K_b = 3,4 \cdot 10^{-7} \text{ mol/dm}^3$

- a)  $6,8 \cdot 10^{-7}$     b)  $1,0 \cdot 10^{-14}$     c)  $2,9 \cdot 10^{-8}$     d)  $1,7 \cdot 10^{-7}$     e)  $3,6 \cdot 10^{-12}$
13. a) Ange pH-värdet i en lösning av NaOCl med masshalten 13,2 % och densiteten  $1,14 \text{ g/cm}^3$ .
- i) 3,1    ii) 7,5    iii) 9,4    iv) 10,9    v) 11,7
- b) Redovisa dina beräkningar.

14. För att analysera masshalten av NaClO i en flaska Klorin som har densiteten  $1,11 \text{ g/cm}^3$  utfördes följande analys. Man överförde  $10,0 \text{ cm}^3$  Klorin (natriumhypokloritlösning) med pipett till en mätkolv på  $250 \text{ cm}^3$ . Lösningen späddes till märket med avjonat vatten. Från den utspädda natriumhypokloritlösningen överfördes  $10,0 \text{ cm}^3$  med en pipett till en E-kolv. Till E-kolven tillsattes en lösning av 0,2 g kaliumjodid i  $50 \text{ cm}^3$  vatten för att få ett rejält överskott av kaliumjodid. Därefter gjorde man lösningen i E-kolven sur genom tillsats av saltsyra. Då reagerar hypokloritjoner,  $\text{ClO}^-$  med jodidjoner och det bildas jod,  $\text{I}_2$  och kloridjoner. Substansmängden av den jod som bildats vid reaktionen bestämdes genom titrering med natriumtiosulfatlösning ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) som hade koncentrationen  $0,02250 \text{ mol/dm}^3$ . Vid titreringen förbrukades  $12,7 \text{ cm}^3$  natriumtiosulfatlösning.



Bild 4: hämtad från [commons.wikimedia.org/](https://commons.wikimedia.org/)

- a) Skriv en balanserad reaktionsformel för reaktionen då jodidjoner samt hypokloritjoner i sur lösning bildar jod och kloridjoner. (En obalanserad reaktionsformel finns på svarsblanketten.)
- b) Skriv en balanserad reaktionsformel för reaktionen då jod ( $\text{I}_2$ ) reagerar med tiosulfatjoner ( $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ) och det bildas tetrationsatjoner ( $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ ) samt jodidjoner. I reaktionen är natriumjoner åskådarnjoner. (En obalanserad reaktionsformel finns på svarsblanketten.)
- c) Beräkna masshalten NaClO i % i Klorinlösningen med densiteten  $1,11 \text{ g/cm}^3$ .



KEMIOLYMPIADEN  
SVERIGE

# Svarsblankett

Namn \_\_\_\_\_ Klass \_\_\_\_\_



**KEMIOLYMPIADEN  
SVERIGE**

Omgång 1 av Kemiolympiaden 2021

*På alternativfrågorna ges antingen 0 eller full poäng. Maximalt 40 poäng.  
Endast helt korrekt svar gäller.*

1	a	b	c	d	e	2p
2	a	b	c	d	e	2p
3	a	b	c	d	e	2p
4	a	b	c	d	e	2p
5	a	b	c	d	e	2p
6	a	b	c	d	e	2p
7	a	b	c	d	e	2p
8	a	b	c	d	e	2p
9						3p
10	a	b	c	d	e	2p
11	a	b	c	d	e	2p
12	a	b	c	d	e	2p
13 a	i	ii	iii	iv	v	2p
	Poängsumma Uppgift 1–13a:					27 p



**KEMIOLYMPIADEN  
SVERIGE**

13b

3p



KEMIOLYMPIADEN  
SVERIGE

14a	$\_\_\_ \text{ClO}^- + \_\_\_ \text{I}^- + \_\_\_ \text{H}^+ \rightarrow \_\_\_ \text{I}_2 + \_\_\_ \text{Cl}^- + \_\_\_ \text{H}_2\text{O}$	2p
14b	$\_\_\_ \text{I}_2 + \_\_\_ \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow \_\_\_ \text{I}^- + \_\_\_ \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$	2p
14c		6p Skriv på baksidan om du behöver mer utrymme.
		<b>Max 40 p</b>

