

## Oefententamen 2

### OPGAVE 1

In de wintermaanden slik je extra vitamine C in de vorm van bruistabletten. Op de verpakking van een bepaald merk staat vermeld dat de tabletten 400 mg Ascorbinezuur (=vitamine C) per tablet bevatten. Ascorbinezuur ( $C_6H_8O_6$ ) is een zwak zuur. De  $K_a$  van ascorbinezuur is  $3,89 \times 10^{-5}$ . Je lost 1 bruistablet op in een glas (250 ml) water.

- Bereken de molariteit van ascorbinezuur in het glas
- Geef de reactievergelijking en evenwichtsvoorwaarde van de reactie van ascorbinezuur met water.
- Bereken de pH van de ontstane oplossing

### OPGAVE 2

Een voorbeeld van een **buffer** is een oplossing met **azijnzuur ( $CH_3COOH$ )** en **Natriumacetaat ( $NaCH_3COO$ )**. De  $pK_a$  van Azijnzuur = 4,77

- Bereken de pH van een oplossing die per 750 ml 0,10 mol  $CH_3COOH$  en 0,2 mol  $NaCH_3COO$  bevat.
- Bereken de verhouding zuur en base als je een  $CH_3COOH/CH_3COO^-$  buffer wilt maken met een pH van 4,3?
- Op het lab zijn twee stockoplossingen aanwezig: een 0,2 M  $CH_3COOH$  en een 0,2 M  $NaCH_3COO$  oplossing. Bereken hoe je met behulp van deze 2 stockoplossingen 750 ml 0,2 M buffer met een pH van 4,3 maakt.
- Wat wordt de pH van de bovenstaande buffer als we deze buffer 10 x verdunnen? Leg uit (en/of laat aan de hand van een berekening zien)

### OPGAVE 3

De bacterie *Lactococcus lactis* zet glucose om in lactaat. Voor het bepalen van de lactaatconcentratie bij de groei van *L. lactis* op glucose wordt de 'L-lactic acid kit' van Roche gebruikt. De kit is gebaseerd op twee onderstaande reactievergelijkingen

- $L\text{-lactaat} + NAD^+ \leftrightarrow \text{pyruvaat} + NADH + H^+$
- $\text{Pyruvaat} + L\text{-glutamaat} \leftrightarrow L\text{-alanine} + 2\text{-oxoglutaraat}$

Reactie 1 en 2 zijn beide evenwichtsreacties. De hoeveelheid gevormd NADH kan spectrofotometrisch worden bepaald en is een maat voor de hoeveelheid lactaat.

- Je hebt in een cuvet een oplossing met  $\text{NAD}^+$ . Wat gebeurt er met dit evenwicht (1) wanneer je een monster (bevat lactaat!) toevoegt?
- In de cuvet zit ook L-glutamaat. Wat is de invloed van de L- glutamaat op het evenwicht van reactie (1)?
- Leg uit welke 2 stofjes volgens jou in overmaat aanwezig moeten zijn?

#### OPGAVE 4

Bereken van onderstaande oplossingen de pH's of concentraties

- Een oplossing van 150 ml bevat 2,3 gram NaOH. Bereken de pH.
- Wat is de molariteit van een 37 % (m/V) HCl-oplossing ?
- Wat is de molariteit van een  $\text{NH}_3$ -oplossing waarvan de pH 11,4 is?  
 $K_b = 1,8 \cdot 10^{-4}$
- Je mengt 200 ml 0,1 M azijnzuur-oplossing met 150 ml 0,2 M Na-Acetaat-oplossing. De  $K_a$  van azijnzuur is  $1,58 \cdot 10^{-5}$ . Bereken de pH van de nieuwe oplossing.

#### OPGAVE 5

Buffers worden gemaakt door een mengsel van een zwak zuur en het zout van de geconjugeerde base. Voor het maken van een 0,05 M Fosfaatbuffer zijn twee potten vaste stof beschikbaar:  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  en  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ . De  $K_a$   $\text{H}_2\text{PO}_4^- = 8,12 \times 10^{-8}$

- Wat is in bovenstaande vraag het zuur? En welke de base?
- Schrijf de reactievergelijking op.
- Hoeveel gram  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  en  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  moet je afwegen en oplossen om 500 ml, 0,05 M buffer te maken met een pH van 6,8?
- Aan deze buffer wordt nu 2 ml, 1 M HCl, toegevoegd. Bereken de pH.
- Wat is de pH als we diezelfde 2 ml, 1 M HCl uit vraag 5d aan 500 ml water toevoegen?
- Verklaar het verschil in pH tussen vraag 5 d en e.

#### OPGAVE 6

---

Vitamine B5 – ( $\text{C}_9\text{H}_{17}\text{NO}_5$ ) wordt als voedingssupplement aangeboden. Vitamine B5 is een zwak zuur ( $\text{pK}_a = 4,41$ ). Proviform biedt tabletten met 500 mg vitamine B5 aan. Eén tablet wordt opgelost in 210 ml water.

- a. Bereken de pH van de ontstane oplossing.

### OPGAVE 7

Tafelazijn bevat 4% m/v  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .  $\text{CH}_3\text{COOH}$  is een zwak zuur met een  $K_a = 1,58 \cdot 10^{-5}$

- a. Schrijf de reactievergelijking en de evenwichtsvoorwaarde van het oplossen van azijnzuur in water op.
- b. Bereken de pH van de tafelazijn

**Veel succes!**

Bijlage 1: periodiek systeem

1

1.0

H

Hydrogen

1

2

9.0

Li Be

Lithium Beryllium

3 4

3

23.0

Na Mg

Sodium Magnesium

11 12

4

39.1

K Ca

Potassium Calcium

19 20

5

85.5

Rb Sr

Rubidium Strontium

37 38

6

132.9

Cs Ba

Cesium Barium

55 56

7

(223)

Fr Ra

Francium Radium

87 88

1

4.0

He

Helium

2

2

20.2

Ne

Neon

10

3

39.9

Ar

Argon

18

4

83.8

Kr

Krypton

36

5

131.3

Xe

Xenon

54

6

(222)

Rn

Radon

86

13

10.8

B

Boron

5

14

12.0

C

Carbon

6

15

14.0

N

Nitrogen

7

16

16.0

O

Oxygen

8

17

19.0

F

Fluorine

9

18

20.2

Ne

Neon

10

27.0

Al

Aluminium

13

28.1

Si

Silicon

14

31.0

P

Phosphorus

15

32.1

S

Sulphur

16

35.5

Cl

Chlorine

17

39.9

Ar

Argon

18

69.7

Ga

Gallium

31

72.6

Ge

Germanium

32

74.9

As

Arsenic

33

79.0

Se

Selenium

34

79.9

Br

Bromine

35

83.8

Kr

Krypton

36

114.8

In

Indium

49

118.7

Sn

Tin

50

121.8

Sb

Antimony

51

127.6

Te

Tellurium

52

126.9

I

Iodine

53

131.3

Xe

Xenon

54

204.4

Tl

Thallium

81

207.2

Pb

Lead

82

209.0

Bi

Bismuth

83

(210)

Po

Polonium

84

(210)

At

Astatine

85

(222)

Rn

Radon

86

65.4

Zn

Zinc

30

63.5

Cu

Copper

29

58.7

Ni

Nickel

28

58.9

Co

Cobalt

27

55.8

Fe

Iron

26

54.9

Mn

Manganese

25

52.0

Cr

Chromium

24

50.9

V

Vanadium

23

47.9

Ti

Titanium

22

45.0

Sc

Scandium

21

112.4

Cd

Cadmium

48

107.9

Ag

Silver

47

106.4

Pd

Palladium

46

101.1

Ru

Ruthenium

44

102.9

Rh

Rhodium

45

108.2

Ir

Iridium

77

197.0

Au

Gold

79

200.6

Hg

Mercury

80

158.9

Tb

Terbium

65

157.3

Gd

Gadolinium

64

152.0

Eu

Europium

63

150.4

Sm

Samarium

62

147

Pm

Promethium

61

144.2

Nd

Neodymium

60

140.9

Pr

Praseodymium

59

140.1

Ce

Cerium

58

175.0

Lu

Lutetium

71

173.0

Yb

Ytterbium

70

168.9

Tm

Thulium

69

167.3

Er

Erbium

68

164.9

Ho

Holmium

67

162.5

Dy

Dysprosium

66

158.9

Tb

Terbium

65

157.3

Gd

Gadolinium

64

152.0

Eu

Europium

63

150.4

Sm

Samarium

62

147

Pm

Promethium

61

144.2

Nd

Neodymium

60

140.9

Pr

Praseodymium

59

140.1

Ce

Cerium

58

175.0

Lu

Lutetium

71

173.0

Yb

Ytterbium

70

168.9

Tm

Thulium

69

167.3

Er

Erbium

68

164.9

Ho

Holmium

67

162.5

Dy

Dysprosium

66

158.9

Tb

Terbium

65

157.3

Gd

Gadolinium

64

152.0

Eu

Europium

63

150.4

Sm

Samarium

62

147

Pm

Promethium

61

144.2

Nd

Neodymium

60

140.9

Pr

Praseodymium

59

140.1

Ce

Cerium

58

175.0

Lu

Lutetium

71

173.0

Yb

Ytterbium

70

168.9

Tm

Thulium

69

167.3

Er

Erbium

68

164.9

Ho

Holmium

67

162.5

Dy

Dysprosium

66

158.9

Tb

Terbium

65

157.3

Gd

Gadolinium

64

152.0

Eu

Europium

63

150.4

Sm

Samarium

62

147

Pm

Promethium

61

144.2

Nd

Neodymium

60

140.9

Pr

Praseodymium

59

140.1

Ce

Cerium

58

175.0

Lu

Lutetium

71

173.0

Yb

Ytterbium

70

168.9

Tm

Thulium

69

167.3

Er

Erbium

68

164.9

Ho

Holmium

67

162.5

Dy

Dysprosium

66

158.9

Tb

Terbium

65

157.3

Gd

Gadolinium

64

152.0

Eu

Europium

63

150.4

Sm

Samarium

62

147

Pm

Promethium

61

144.2

Nd

Neodymium

60

140.9

Pr

Praseodymium

59

140.1

Ce

Cerium

58

175.0

Lu

Lutetium

71

173.0

Yb

Ytterbium

70

168.9

Tm

Thulium

69

167.3

Er

Erbium

68

164.9

Ho

Holmium

67

162.5

Dy

Dysprosium

66

158.9

Tb

Terbium

65

157.3

Gd

Gadolinium

64

152.0

Eu

Europium

63

150.4

Sm

Samarium

62

147

Pm

Promethium

61

144.2

Nd

Neodymium

60

140.9

Pr

Praseodymium

59

140.1

Ce

Cerium

58

175.0

Lu

Lutetium

71

173.0

Yb

Ytterbium

70

168.9

Tm

Thulium

69

167.3

Er

Erbium

68

164.9

Ho

Holmium

67

162.5

Dy

Dysprosium

66

158.9

Tb

Terbium

65

157.3

Gd

Gadolinium

64

152.0

Eu

Europium

63

150.4

Sm

Samarium

62

147

Pm

Promethium

61

144.2

Nd

Neodymium

60

140.9

Pr

Praseodymium

59

140.1

Ce

Cerium

58

175.0

Lu

Lutetium

71

173.0

Yb

Ytterbium

70

168.9

Tm

Thulium

69

167.3

Er

Erbium

68

164.9

Ho

Holmium

67

162.5

Dy

Dysprosium

66

158.9

Tb

Terbium

65

157.3

Gd

Gadolinium

64

152.0

Eu

Europium

63

150.4

Sm

Samarium

62

147

Pm

Promethium

61

144.2

Nd

Neodymium

60

140.9

Pr

Praseodymium

59

140.1

Ce

Cerium

58

175.0

Lu

Lutetium

71

173.0

Yb

Ytterbium

70

168.9

Tm

Thulium

69

167.3

Er

Erbium

68

164.9

Ho

Holmium

67

162.5

Dy

Dysprosium

66

158.9

Tb

Terbium

65

157.3

Gd

Gadolinium

64

152.0

Eu

Europium

63

150.4

Sm

Samarium

62

147

Pm

Promethium

61

144.2

Nd

Neodymium

60

140.9

Pr

Praseodymium

59

140.1

Ce

Cerium

58

175.0

Lu

Lutetium

71

173.0

Yb

Ytterbium

70

168.9

Tm

Thulium

69

167.3

Er

Erbium

68

164.9

Ho

Holmium

67

162.5

Dy

Dysprosium

66

158.9

Tb

Terbium

65

157.3

Gd

Gadolinium

64

152.0

Eu

Europium

63

150.4

Sm

Samarium

62

147

Pm

Promethium

61

144.2

Nd

Neodymium

60

140.9

Pr

Praseodymium

59

140.1

Ce

Cerium

58

175.0

Lu

Lutetium

71

173.0

Yb

Ytterbium

70

168.9

Tm

Thulium

69

167.3

Er

Erbium

68

164.9

Ho

Holmium

67

162.5

Dy

Dysprosium

66

158.9

Tb

Terbium

65

157.3

Gd

Gadolinium

64

152.0

Eu

Europium

63

150.4

Sm

Samarium

62

147

Pm

Promethium

61

144.2

Nd

Neodymium

60

140.9

Pr

Praseodymium

59

140.1

Ce

Cerium

58

175.0

Lu

Lutetium

71

173.0

Yb

Ytterbium

70

168.9

Tm

Thulium

69

167.3

Er

Erbium

68

164.9

Ho

Holmium

67

162.5

Dy

Dysprosium

66

158.9

Tb

Terbium

65

157.3

Gd

Gadolinium

64

152.0

Eu

Europium

63

150.4

Sm

Samarium

62

147

Pm

Promethium

61

144.2

Nd

Neodymium

60

140.9

Pr

Praseodymium

59

140.1

Ce

Cerium

58

175.0

Lu

Lutetium

71

173.0

Yb

Ytterbium

70

168.9

Tm

Thulium

69

167.3

Er

Erbium

68

164.9

Ho

Holmium

67

162.5

Dy

Dysprosium

66

158.9

Tb

Terbium

65

157.3

Gd

Gadolinium

64

152.0

Eu

Europium

63

150.4

Sm

Samarium

62

147

Pm

Promethium

61

144.2

Nd

Neodymium

60

140.9

Pr

Praseodymium

59

140.1

Ce

Cerium

58

175.0

Lu

Lutetium

71

173.0

Yb

Ytterbium

70

168.9

Tm

Thulium

69

167.3

Er

Erbium

68

164.9

Ho

Holmium

67

162.5

Dy

Dysprosium

66

158.9

Tb

Terbium

65

157.3

Gd

Gadolinium

64

152.0

Eu

Europium

63

150.4

Sm

Samarium

62

147

Pm

Promethium

61

144.2

Nd

Neodymium

60

140.9

Pr

Praseodymium

59

140.1

Ce

Cerium

58

175.0

Lu

Lutetium

71

173.0

Yb

Ytterbium

70

168.9

Tm

Thulium

69

167.3

Er

Erbium

68

164.9

Ho

Holmium

67

162.5

Dy

Dysprosium

66

158.9

Tb

Terbium

65

157.3

Gd

Gadolinium

64

152.0

Eu

Europium

63

150.4

Sm

Samarium

62

147

Pm

Promethium

61

144.2

Nd

Neodymium

60

140.9

Pr

Praseodymium

59

140.1

Ce

Cerium

58

175.0

Lu

Lutetium

71

173.0

Yb

Ytterbium

70

168.9

Tm

Thulium

69

167.3

Er

Erbium

68

164.9

Ho

Holmium

67

162.5

Dy

Dysprosium

66

158.9

Tb

Terbium

65

157.3

Gd

Gadolinium

64

152.0

Eu

Europium

63

150.4

Sm

Samarium

62

147

Pm

Promethium

61

144.2

Nd

Neodymium

60

140.9

Pr

Praseodymium

59

140.1

Ce

Cerium

58

175.0

Lu

Lutetium

71

173.0

Yb

Ytterbium

70

168.9

Tm

Thulium

69

167.3

Er

Erbium

68

164.9

Ho

Holmium

67

162.5

Dy

Dysprosium

66

158.9

Tb

Terbium

65

157.3

Gd

Gadolinium

64

152.0

Eu

Europium

63

150.4

Sm

Samarium

62

147

Pm

Promethium

61

144.2

Nd

Neodymium

60

140.9

Pr

Praseodymium

59

140.1

Ce

Cerium

58

175.0

Lu

Lutetium

71

173.0

Yb

Ytterbium

70

168.9

Tm

Thulium

69

167.3

Er

Erbium

68

164.9

Ho

Holmium

67

162.5

Dy

Dysprosium

66

158.9

Tb

Terbium

65

157.3

Gd

Gadolinium

64

152.0

Eu

Europium

63

150.4

Sm

Samarium

62

147

Pm

Promethium

61

144.2

Nd

Neodymium

60

140.9

Pr

Praseodymium

59

140.1

Ce

Cerium

58

175.0

Lu

Lutetium

71

173.0

Yb

Ytterbium

70

168.9

Tm

Thulium

69

167.3

Er

Erbium

68

164.9

Ho

Holmium

67

162.5

Dy

Dysprosium

66

158.9

Tb

Terbium

65

157.3

Gd

Gadolinium

64

152.0

Eu

Europium

63

150.4

Sm

Samarium

62

147

Pm

Promethium

61

144.2

Nd

Neodymium

60

140.9

Pr

Praseodymium

59

140.1

Ce

Cerium

58

175.0

Lu

Lutetium

71

173.0

Yb

Ytterbium

70

168.9

Tm

Thulium

69

167.3

Er

Erbium

68

164.9

Ho

Holmium

67

162.5

Dy

Dysprosium

66

158.9

Tb

Terbium

65

157.3

Gd

Gadolinium

64

152.0

Eu

Europium

63

150.4

Sm

Samarium

62

147

Pm

Promethium

61

144.2

Nd

Neodymium

60

140.9

Pr

Praseodymium

59

140.1

Ce

Cerium

58

175.0

Lu

Lutetium

71

173.0

Yb

Ytterbium

70

168.9

Tm

Thulium

69

167.3

Er

Erbium

68

164.9

Ho

Holmium

67

162.5

Dy

Dysprosium

66

158.9

Tb

Terbium

65

157.3

Gd

Gadolinium

64

152.0

Eu

Europium

63

150.4

Sm

Samarium

62

147

Pm

Promethium

61

144.2

Nd

Neodymium

60

140.9

Pr

Praseodymium

59

140.1

Ce

Cerium

58

175.0

Lu

Lutetium

71

173.0

Yb

Ytterbium

70

168.9

Tm

Thulium

69

167.3

Er

Erbium

68

164.9

Ho