

**příklad:**

Jaký objem rozpouštědla přidáme k 9 ml roztoku látky, aby se její koncentrace snížila pětkrát?

**řešení:**

celkový objem zředěného roztoku:  $9 \times 5 = 45$  ml

objem přidaného rozpouštědla:  $45 - 9 = \mathbf{36}$  ml

---

**příklady:**

- 1) Jaký objem rozpouštědla přidáme k 5 ml roztoku látky, aby se její koncentrace snížila třikrát?
- 2) Jaký objem rozpouštědla přidáme k 8 ml roztoku látky, aby se její koncentrace snížila šestkrát?
- 3) Jaký objem rozpouštědla přidáme ke 12 ml roztoku látky, aby se její koncentrace snížila čtyřikrát?
- 4) Jaký objem rozpouštědla přidáme k 7 ml roztoku látky, aby se její koncentrace snížila devětkrát?
- 5) Jaký objem rozpouštědla přidáme k 5 ml roztoku látky, aby se její koncentrace snížila osmkrát?

**řešení:**

1	2	3	4	5
10 ml	40 ml	36 ml	56 ml	35 ml

**příklad:**

Koncentrovaný roztok látky byl zředěn v poměru 1:10. Ve zředěném roztoku byla stanovena koncentrace látky 2 mg/ml. Jaká byla koncentrace látky v původním nezředěném roztoku?

**řešení:**

ředění roztoku: 11 x

koncentrace látky v nezředěném roztoku:  $2 \cdot 11 = 22 \text{ mg/ml}$

---

**příklady:**

1) Koncentrovaný roztok látky byl zředěn v poměru 1:5. Ve zředěném roztoku byla stanovena koncentrace látky 5 mg/ml. Jaká byla koncentrace látky v původním nezředěném roztoku?

2) Koncentrovaný roztok látky byl zředěn v poměru 1:8. Ve zředěném roztoku byla stanovena koncentrace látky 6 mg/ml. Jaká byla koncentrace látky v původním nezředěném roztoku?

3) Koncentrovaný roztok látky byl zředěn v poměru 1:2. Ve zředěném roztoku byla stanovena koncentrace látky 4 mg/ml. Jaká byla koncentrace látky v původním nezředěném roztoku?

4) Koncentrovaný roztok látky byl zředěn v poměru 1:7. Ve zředěném roztoku byla stanovena koncentrace látky 8 mg/ml. Jaká byla koncentrace látky v původním nezředěném roztoku?

5) Koncentrovaný roztok látky byl zředěn v poměru 1:4. Ve zředěném roztoku byla stanovena koncentrace látky 9 mg/ml. Jaká byla koncentrace látky v původním nezředěném roztoku?

**řešení:**

1	2	3	4	5
30 mg/ml	54 mg/ml	12 mg/ml	64 mg/ml	45 mg/ml

**příklad:**

K 0,4 ml roztoku obsahující 0,1 mmol/l koncentraci látky jsme přidali 0,6 ml vody. Jaká je výsledná koncentrace látky ve zředěném roztoku?

**řešení:**

celkový objem zředěného roztoku =  $0,4 + 0,6 = 1$  ml

0,4 ml roztoku obsahovaly 0,1 mmol/l koncentraci látky  
1,0 ml roztoku obsahuje  $x$  mmol/l koncentraci látky

$$x : 0,1 = 0,4 : 1$$

$$x = \mathbf{0,04 \text{ mmol/l}}$$

---

**příklady:**

- 1) K 0,8 ml roztoku obsahující 0,1 mmol/l koncentraci stanovované látky jsme přidali 0,2 ml vody. Jaká je výsledná koncentrace látky ve zředěném roztoku?
- 2) K 0,3 ml roztoku obsahující 0,1 mmol/l koncentraci látky jsme přidali 0,7 ml vody. Jaká je výsledná koncentrace látky ve zředěném roztoku?
- 3) K 0,9 ml roztoku obsahující 0,1 mmol/l koncentraci látky jsme přidali 0,1 ml vody. Jaká je výsledná koncentrace látky ve zředěném roztoku?
- 4) K 0,7 ml roztoku obsahující 0,1 mmol/l koncentraci látky jsme přidali 0,3 ml vody. Jaká je výsledná koncentrace látky ve zředěném roztoku?
- 5) K 0,6 ml roztoku obsahující 0,1 mmol/l koncentraci látky jsme přidali 0,4 ml vody. Jaká je výsledná koncentrace látky ve zředěném roztoku?

**řešení:**

1	2	3	4	5
0,08 mmol/l	0,03 mmol/l	0,09 mmol/l	0,07 mmol/l	0,06 mmol/l

**příklad:**

Kolik ml rozpouštědla je potřeba přidat k 5 ml 0,4 mmol/l roztoku, aby byla výsledná koncentrace 0,08 mmol/l?

**řešení:**

5 ml roztoku obsahovalo 0,4 mmol/l koncentraci látky  
x ml roztoku obsahuje 0,08 mmol/l koncentraci látky

$$x : 5 = 0,4 : 0,08$$

$$x = (0,4 \cdot 5) : 0,08 = 25 \text{ ml} \dots \text{celkový objem zředěného roztoku}$$

nebo:

$$\text{roztok je nutno zředit } 5 \times \quad (0,4 : 0,08 = 5)$$

$$5 \cdot 5 = 25 \text{ ml} \dots \text{celkový objem zředěného roztoku}$$

$$25 - 5 = \mathbf{20 \text{ ml}} \dots \text{objem přidaného rozpouštědla}$$

---

**příklady:**

1) Kolik ml rozpouštědla je potřeba přidat ke 2 ml 0,25 mmol/l roztoku, aby byla výsledná koncentrace 0,1 mmol/l?

2) Kolik ml rozpouštědla je potřeba přidat ke 3 ml 0,5 mmol/l roztoku, aby byla výsledná koncentrace 0,15 mmol/l?

3) Kolik ml rozpouštědla je potřeba přidat k 7 ml 0,6 mmol/l roztoku, aby byla výsledná koncentrace 0,2 mmol/l?

4) Kolik ml rozpouštědla je potřeba přidat ke 3 ml 0,3 mmol/l roztoku, aby byla výsledná koncentrace 0,02 mmol/l?

5) Kolik ml rozpouštědla je potřeba přidat ke 4 ml 0,15 mmol/l roztoku, aby byla výsledná koncentrace 0,05 mmol/l?

**řešení:**

1	2	3	4	5
3 ml	7 ml	14 ml	42 ml	8 ml

**příklad:**

Jaký objem vody přidáme ke 5 litrům 25 % roztoku látky, aby byl zředěn na 10 % roztok?  
(hustota = 1 g/ml)

**řešení:**

5 l roztoku obsahovalo 25 % látky  
x l roztoku obsahuje 10 % látky

$$x : 5 = 25 : 10$$

$$x = (25 \cdot 5) : 10 = 12,5 \text{ l} \dots\dots \text{celkový objem zředěného roztoku}$$

nebo:

roztok je nutno zředit 2,5 x (25 : 10 = 2,5)

$$5 \cdot 2,5 = 12,5 \text{ l} \dots\dots\dots \text{celkový objem zředěného roztoku}$$

$$12,5 - 5 = 7,5 \text{ l} \dots\dots\dots \text{objem přidané vody}$$

---

**příklady:**

- 1) Jaký objem vody přidáme k 10 litrům 25 % roztoku látky, aby byl zředěn na 20 % roztok?  
(hustota = 1 g/ml)
- 2) Jaký objem vody přidáme ke 2 litrům 45 % roztoku látky, aby byl zředěn na 15 % roztok?  
(hustota = 1 g/ml)
- 3) Jaký objem vody přidáme k 4 litrům 30 % roztoku látky, aby byl zředěn na 20 % roztok?  
(hustota = 1 g/ml)
- 4) Jaký objem vody přidáme ke 4 litrům 15 % roztoku látky, aby byl zředěn na 10 % roztok?  
(hustota = 1 g/ml)
- 5) Jaký objem vody přidáme k 6 litrům 25 % roztoku látky, aby byl zředěn na 15 % roztok?  
(hustota = 1 g/ml)

**řešení:**

1	2	3	4	5
2,5 l	4,0 l	2,0 l	2,0 l	4,0 l

**příklad:**

Do zkumavky pipetujeme 0,5 ml 40 mmol/l roztoku A, 0,4 ml 10 mmol/l roztoku B a 1,1 ml vody. Jaká je výsledná koncentrace látky A v reakční směsi? Jaká je výsledná koncentrace látky B v reakční směsi?

**řešení:**

celkový objem reakční směsi:  $0,5 + 0,4 + 1,1 = 2$  ml

ředění roztoku látky A: 0,5 ml na celkový objem 2 ml .... zředěn 4 x ( $2 : 0,5 = 4$ )  
výsledná koncentrace látky A:  $40 : 4 = \mathbf{10 \text{ mmol/l}}$

ředění roztoku látky B: 0,4 ml na celkový objem 2 ml .... zředěn 5 x ( $2 : 0,4 = 5$ )  
výsledná koncentrace látky B:  $10 : 5 = \mathbf{2 \text{ mmol/l}}$

---

**příklady:**

1) Do zkumavky pipetujeme 1 ml 40 mmol/l roztoku A, 0,5 ml 20 mmol/l roztoku B a 0,5 ml vody. Jaká je výsledná koncentrace látky A v reakční směsi? Jaká je výsledná koncentrace látky B v reakční směsi?

2) Do zkumavky pipetujeme 1 ml 50 mmol/l roztoku A, 0,25 ml 16 mmol/l roztoku B a 0,75 ml vody. Jaká je výsledná koncentrace látky A v reakční směsi? Jaká je výsledná koncentrace látky B v reakční směsi?

3) Do zkumavky pipetujeme 0,5 ml 80 mmol/l roztoku A, 1 ml 10 mmol/l roztoku B a 0,5 ml vody. Jaká je výsledná koncentrace látky A v reakční směsi? Jaká je výsledná koncentrace látky B v reakční směsi?

4) Do zkumavky pipetujeme 0,25 ml 40 mmol/l roztoku A, 0,5 ml 40 mmol/l roztoku B a 1,25 ml vody. Jaká je výsledná koncentrace látky A v reakční směsi? Jaká je výsledná koncentrace látky B v reakční směsi?

5) Do zkumavky pipetujeme 0,5 ml 20 mmol/l roztoku A, 0,4 ml 50 mmol/l roztoku B a 1,1 ml vody. Jaká je výsledná koncentrace látky A v reakční směsi? Jaká je výsledná koncentrace látky B v reakční směsi?

**řešení:**

1	2	3	4	5
A: 20 mmol/l B: 5 mmol/l	A: 25 mmol/l B: 2 mmol/l	A: 20 mmol/l B: 5 mmol/l	A: 5 mmol/l B: 10 mmol/l	A: 5 mmol/l B: 10 mmol/l

**příklad:**

5 ml standardního vzorku (koncentrace 4 mg/ml) bylo doplněno na objem 20 ml. Ze zředěného vzorku bylo odebráno 0,4 ml a přidáno 1,6 ml vody. Jaká byla výsledná koncentrace látky ve vzorku?

**řešení:**

1. ředění vzorku: 4 x (20 : 5 = 4)

2. ředění vzorku: 5 x (celkový objem vzorku: 0,4 + 1,6 = 2 ml; 2 : 0,4 = 5)

celkové ředění vzorku: 20 x

koncentrace látky ve zředěném vzorku: 4 : 20 = **0,2 mg/ml**

---

**příklady:**

1) 10 ml standardního vzorku (koncentrace 5 mg/ml) bylo doplněno na objem 25 ml. Ze zředěného vzorku bylo odebráno 0,5 ml a přidáno 1,5 ml vody. Jaká byla výsledná koncentrace látky ve vzorku?

2) 2,5 ml standardního vzorku (koncentrace 10 mg/ml) bylo doplněno na objem 10 ml. Ze zředěného vzorku bylo odebráno 0,8 ml a přidáno 1,2 ml vody. Jaká byla výsledná koncentrace látky ve vzorku?

3) 4 ml standardního vzorku (koncentrace 15 mg/ml) bylo doplněno na objem 20 ml. Ze zředěného vzorku bylo odebráno 0,2 ml a přidáno 1,8 ml vody. Jaká byla výsledná koncentrace látky ve vzorku?

4) 5 ml standardního vzorku (koncentrace 20 mg/ml) bylo doplněno na objem 25 ml. Ze zředěného vzorku bylo odebráno 0,4 ml a přidáno 1,6 ml vody. Jaká byla výsledná koncentrace látky ve vzorku?

5) 2,5 ml standardního vzorku (koncentrace 16 mg/ml) bylo doplněno na objem 20 ml. Ze zředěného vzorku bylo odebráno 0,3 ml a přidáno 1,7 ml vody. Jaká byla výsledná koncentrace látky ve vzorku?

**řešení:**

1	2	3	4	5
0,5 mg/ml	1 mg/ml	0,3 mg/ml	0,8 mg/ml	0,3 mg/ml

**příklad:**

Ze standardního roztoku látky (koncentrace 1 mg/ml) bylo odebráno 0,75 ml a objem doplněn na 15 ml. K 1,5 ml zředěného vzorku byl přidán 1 ml vody. Jaká byla výsledná koncentrace látky ve vzorku?

**řešení:**

1. ředění roztoku:  $20 \times$  ( $15 : 0,75 = 20$ )

koncentrace roztoku po 1. ředění: 0,05 mg/ml

2. ředění roztoku: celkový objem roztoku:  $1,5 + 1 = 2,5$  ml

1,5 ml roztoku obsahovalo látku v koncentraci 0,05 mg/ml

2,5 ml roztoku obsahuje látku v koncentraci  $x$  mg/ml

$$x : 0,05 = 1,5 : 2,5$$

$$x = 0,075 : 2,5 = \mathbf{0,03 \text{ mg/ml}}$$

---

**příklady:**

1) Ze standardního roztoku látky (koncentrace 2 mg/ml) bylo odebráno 0,25 ml a objem doplněn na 10 ml. K 1 ml zředěného vzorku bylo přidáno 1,5 ml vody. Jaká byla výsledná koncentrace látky ve vzorku?

2) Ze standardního roztoku látky (koncentrace 5 mg/ml) bylo odebráno 0,1 ml a objem doplněn na 10 ml. K 0,5 ml zředěného vzorku bylo přidáno 2 ml vody. Jaká byla výsledná koncentrace látky ve vzorku?

3) Ze standardního roztoku látky (koncentrace 1 mg/ml) bylo odebráno 0,5 ml a objem doplněn na 20 ml. Ke 2 ml zředěného vzorku bylo přidáno 0,5 ml vody. Jaká byla výsledná koncentrace látky ve vzorku?

4) Ze standardního roztoku látky (koncentrace 2,5 mg/ml) bylo odebráno 0,8 ml a objem doplněn na 20 ml. K 1 ml zředěného vzorku bylo přidáno 1,5 ml vody. Jaká byla výsledná koncentrace látky ve vzorku?

5) Ze standardního roztoku látky (koncentrace 5 mg/ml) bylo odebráno 0,2 ml a objem doplněn na 10 ml. K 0,5 ml zředěného vzorku bylo přidáno 2 ml vody. Jaká byla výsledná koncentrace látky ve vzorku?

**řešení:**

1	2	3	4	5
0,02 mg/ml	0,01 mg/ml	0,02 mg/ml	0,04 mg/ml	0,02 mg/ml



**příklad:**

Roztok obsahující 100 mmol/l látky máme zředit tak, aby výsledná koncentrace látky ve zředěném roztoku byla 0,1 mmol/l. Jestliže při prvním ředění odebereme 2 ml a doplníme objem na 100 ml, kolik mililitrů takto naředěného roztoku musíme při druhém ředění doplnit na objem 20 ml?

**řešení:**

celkové ředění roztoku: 1000 x      ( $100 : 0,1 = 1000$ )  
1. ředění: 50 x                      ( $100 : 2 = 50$ ) =>  
2. ředění: 20 x                      ( $1000 : 50 = 20$ )

20 (výsledný objem) : 20 = **1 ml**

---

**příklady:**

1) Roztok obsahující 100 mmol/l látky máme zředit tak, aby výsledná koncentrace látky ve zředěném roztoku byla 0,1 mmol/l. Jestliže při prvním ředění odebereme 1 ml a doplníme objem na 200 ml, kolik mililitrů takto naředěného roztoku musíme při druhém ředění doplnit na objem 50 ml?

2) Roztok obsahující 100 mmol/l látky máme zředit tak, aby výsledná koncentrace látky ve zředěném roztoku byla 0,1 mmol/l. Jestliže při prvním ředění odebereme 5 ml a doplníme objem na 100 ml, kolik mililitrů takto naředěného roztoku musíme při druhém ředění doplnit na objem 25 ml?

3) Roztok obsahující 100 mmol/l látky máme zředit tak, aby výsledná koncentrace látky ve zředěném roztoku byla 0,1 mmol/l. Jestliže při prvním ředění odebereme 5 ml a doplníme objem na 25 ml, kolik mililitrů takto naředěného roztoku musíme při druhém ředění doplnit na objem 200 ml?

4) Roztok obsahující 100 mmol/l látky máme zředit tak, aby výsledná koncentrace látky ve zředěném roztoku byla 0,1 mmol/l. Jestliže při prvním ředění odebereme 2 ml a doplníme objem na 200 ml, kolik mililitrů takto naředěného roztoku musíme při druhém ředění doplnit na objem 25 ml?

5) Roztok obsahující 100 mmol/l látky máme zředit tak, aby výsledná koncentrace látky ve zředěném roztoku byla 0,1 mmol/l. Jestliže při prvním ředění odebereme 10 ml a doplníme objem na 100 ml, kolik mililitrů takto naředěného roztoku musíme při druhém ředění doplnit na objem 500 ml?

**řešení:**

1	2	3	4	5
10 ml	0,5 ml	1 ml	2,5 ml	5 ml

**příklad:**

Vypočtete molární koncentraci 15 % roztoku NaOH. (předpoklad: hustota = 1 g/ml)

**řešení:**

1 % roztok (hustota = 1 g/ml) obsahuje 1 g látky ve 100 ml roztoku  
15 % roztok (hustota = 1 g/ml) obsahuje 15 g látky ve 100 ml roztoku

$$M_{\text{NaOH}} = 40$$

roztok NaOH obsahující 40 g/l má koncentraci 1 mol/l  
4 g/100 ml má koncentraci 1 mol/l  
roztok NaOH obsahující 15 g/l má koncentraci x mol/l

$$x : 1 = 15 : 4$$

$$x = 15 : 4 = \mathbf{3,75 \text{ mol/l}}$$

**příklady:**

- 1) Vypočtete molární koncentraci 10 % roztoku NaOH. (předpoklad: hustota = 1 g/ml)
- 2) Vypočtete molární koncentraci 20 % roztoku NaOH. (předpoklad: hustota = 1 g/ml)
- 3) Vypočtete molární koncentraci 5 % roztoku NaOH. (předpoklad: hustota = 1 g/ml)
- 4) Vypočtete molární koncentraci 25 % roztoku NaOH. (předpoklad: hustota = 1 g/ml)
- 5) Vypočtete molární koncentraci 4 % roztoku NaOH. (předpoklad: hustota = 1 g/ml)

<i>atomové hmotnosti prvků</i>	
H	1
O	16
Na	23

**řešení:**

1	2	3	4	5
2,5 mol/l	5,0 mol/l	1,25 mol/l	6,25 mol/l	1,0 mol/l

**příklad:**

Koncentrace látky v roztoku je 50 mg/ml, molekulová hmotnost látky je 200. Vypočtěte molární koncentraci látky.

**řešení:**

1 mol/l roztok obsahuje 200 g látky v 1 l roztoku ( $M = 150$ ) = 200g/l = 200 mg/ml  
x mol/l roztok obsahuje 50 mg/ml

$$x : 1 = 50 : 200 = \mathbf{0,25 \text{ mol/l}}$$

---

**příklady:**

1) Koncentrace látky v roztoku je 75 mg/ml, molekulová hmotnost látky je 125. Vypočtěte molární koncentraci látky.

2) Koncentrace látky v roztoku je 30 mg/ml, molekulová hmotnost látky je 250. Vypočtěte molární koncentraci látky.

3) Koncentrace látky v roztoku je 60 mg/ml, molekulová hmotnost látky je 240. Vypočtěte molární koncentraci látky.

4) Koncentrace látky v roztoku je 90 mg/ml, molekulová hmotnost látky je 450. Vypočtěte molární koncentraci látky.

5) Koncentrace látky v roztoku je 20 mg/ml, molekulová hmotnost látky je 100. Vypočtěte molární koncentraci látky.

**řešení:**

1	2	3	4	5
0,6 mol/l	0,12 mol/l	0,25 mol/l	0,2 mol/l	0,2 mol/l

**příklad:**

Koncentrace látky v roztoku je 30 mmol/l, molekulová hmotnost látky je 150. Vypočtěte koncentraci látky v mg/ml.

**řešení:**

1 mol/l roztok obsahuje 150 g látky v 1 l roztoku ( $M = 150$ )  
30 mmol/l roztok obsahuje  $x$  g látky v 1 l roztoku

$$x : 150 = 30 \cdot 10^{-3} : 1$$

$$x = 4500 : 1000 = 4,5 \text{ g/l} = \mathbf{4,5 \text{ mg/ml}}$$

---

**příklady:**

1) Koncentrace látky v roztoku je 20 mmol/l, molekulová hmotnost látky je 100. Vypočtěte koncentraci látky v mg/ml.

2) Koncentrace látky v roztoku je 50 mmol/l, molekulová hmotnost látky je 200. Vypočtěte koncentraci látky v mg/ml.

3) Koncentrace látky v roztoku je 80 mmol/l, molekulová hmotnost látky je 50. Vypočtěte koncentraci látky v mg/ml.

4) Koncentrace látky v roztoku je 40 mmol/l, molekulová hmotnost látky je 150. Vypočtěte koncentraci látky v mg/ml.

5) Koncentrace látky v roztoku je 60 mmol/l, molekulová hmotnost látky je 250. Vypočtěte koncentraci látky v mg/ml.

**řešení:**

1	2	3	4	5
2 mg/ml	10 mg/ml	4 mg/ml	6 mg/ml	15 mg/ml

**příklad:**

Proveďte vzájemný přepoččet koncentrací močoviny ( $M = 60$ ):

- a)  $10 \text{ mmol/l} = ? \text{ mg/ml}$
- b)  $6 \text{ mg/ml} = ? \text{ mmol/l}$

**řešení:**

a)

1 mol/l roztok obsahuje 60 g/l  
1 mmol/l ..... 60 mg/l  
10 mmol/l ..... 600 mg/l = **0,6 mg/ml**

b)

roztok obsahující 60 g/l má koncentraci 1 mol/l  
60 mg/ml ..... 1 mol/l  
6 mg/ml ..... 0,1 mol/l = **100 mmol/l**

---

**příklady:**

1) Proveďte vzájemný přepoččet koncentrací močoviny ( $M = 60$ ):

- a)  $5 \text{ mmol/l} = ? \text{ mg/ml}$
- b)  $15 \text{ mg/ml} = ? \text{ mmol/l}$

2) Proveďte vzájemný přepoččet koncentrací močoviny ( $M = 60$ ):

- a)  $20 \text{ mmol/l} = ? \text{ mg/ml}$
- b)  $3 \text{ mg/ml} = ? \text{ mmol/l}$

3) Proveďte vzájemný přepoččet koncentrací močoviny ( $M = 60$ ):

- a)  $50 \text{ mmol/l} = ? \text{ mg/ml}$
- b)  $1,5 \text{ mg/ml} = ? \text{ mmol/l}$

4) Proveďte vzájemný přepoččet koncentrací močoviny ( $M = 60$ ):

- a)  $25 \text{ mmol/l} = ? \text{ mg/ml}$
- b)  $7,5 \text{ mg/ml} = ? \text{ mmol/l}$

5) Proveďte vzájemný přepoččet koncentrací močoviny ( $M = 60$ ):

- a)  $40 \text{ mmol/l} = ? \text{ mg/ml}$
- b)  $12 \text{ mg/ml} = ? \text{ mmol/l}$

**řešení:**

1	2	3	4	5
0,3 mg/ml	1,2 mg/ml	3 mg/ml	1,5 mg/ml	2,4 mg/ml
250 mmol/l	50 mmol/l	25 mmol/l	125 mmol/l	200 mmol/l

**příklad:**

Ke 4 ml roztoku KCl jsme přidali 20 ml vody. V takto zředěném roztoku byla stanovena koncentrace KCl 7,4 mg/ml. Jaká byla molární koncentrace KCl v původním (nezředěném) roztoku?

**řešení:**

$$M_{\text{KCl}} = 74$$

1 mol/l roztok KCl obsahuje 74 g KCl v 1 l roztoku

$$74 \text{ mg KCl v 1 ml roztoku} \Rightarrow 7,4 \text{ mg KCl/ml} = 0,1 \text{ mol/l roztok}$$

ředění původního roztoku: 6 x (1 : 5)  $\Rightarrow$

$$\text{koncentrace původního roztoku} = 0,1 \cdot 6 = \mathbf{0,6 \text{ mol/l}}$$

**příklady:**

1) Ke 3 ml roztoku NaCl jsme přidali 30 ml vody. V takto zředěném roztoku byla stanovena koncentrace NaCl 5,8 mg/ml. Jaká byla molární koncentrace NaCl v původním (nezředěném) roztoku?

2) Ke 4 ml roztoku KCl jsme přidali 44 ml vody. V takto zředěném roztoku byla stanovena koncentrace KCl 7,4 mg/ml. Jaká byla molární koncentrace KCl v původním (nezředěném) roztoku?

3) Ke 2 ml roztoku NaCl jsme přidali 12 ml vody. V takto zředěném roztoku byla stanovena koncentrace NaCl 5,8 mg/ml. Jaká byla molární koncentrace NaCl v původním (nezředěném) roztoku?

4) Ke 5 ml roztoku KCl jsme přidali 25 ml vody. V takto zředěném roztoku byla stanovena koncentrace KCl 7,4 mg/ml. Jaká byla molární koncentrace KCl v původním (nezředěném) roztoku?

5) Ke 2 ml roztoku NaCl jsme přidali 22 ml vody. V takto zředěném roztoku byla stanovena koncentrace NaCl 5,8 mg/ml. Jaká byla molární koncentrace NaCl v původním (nezředěném) roztoku?

<i>atomové hmotnosti prvků</i>	
Na	23
K	39
Cl	35

**řešení:**

1	2	3	4	5
1,1 mol/l	1,2 mol/l	0,7 mol/l	0,6 mol/l	1,2 mol/l

**příklad:**

Z 20 % roztoku (hustota = 1 g/ml) máme odebrat 0,5 mg látky. Jaký objem roztoku odpipetujeme?

**řešení:**

1 % roztok (hustota = 1 g/ml) obsahuje 1 g látky ve 100 ml roztoku  
20 % roztok (hustota = 1 g/ml) obsahuje 20 g látky ve 100 ml roztoku  
20 mg látky ve 100  $\mu$ l roztoku  
0,5 mg látky v x  $\mu$ l roztoku

$$x : 100 = 0,5 : 20$$

$$x = 50 : 20 = \mathbf{2,5 \mu l}$$

---

**příklady:**

1) Ze 40 % roztoku (hustota = 1 g/ml) máme odebrat 0,8 mg látky. Jaký objem roztoku odpipetujeme?

2) Z 10 % roztoku látky (hustota = 1 g/ml) máme odebrat 0,4 mg látky. Jaký objem roztoku odpipetujeme?

3) Z 50 % roztoku (hustota = 1 g/ml) máme odebrat 0,2 mg látky. Jaký objem roztoku odpipetujeme?

4) Ze 30 % roztoku (hustota = 1 g/ml) máme odebrat 0,9 mg látky. Jaký objem roztoku odpipetujeme?

5) Ze 60 % roztoku (hustota = 1 g/ml) máme odebrat 0,6 mg látky. Jaký objem roztoku odpipetujeme?

**řešení:**

1	2	3	4	5
2,0 $\mu$ l	4,0 $\mu$ l	0,4 $\mu$ l	3,0 $\mu$ l	1,0 $\mu$ l

**příklad:**

Na chromatogramu lze detekovat 20 µg látky. Jaký objem roztoku obsahujícího 2 % látky je potřeba nanést? (hustota roztoku = 1 g/ml)

**řešení:**

1 % roztok (hustota = 1 g/ml) obsahuje 1 g látky ve 100 ml roztoku

2 % roztok (hustota = 1 g/ml) obsahuje 2 g látky ve 100 ml roztoku

2 mg látky ve 100 µl roztoku

20 µg = 0,02 mg látky v x µl roztoku

$$x : 100 = 0,02 : 2$$

$$x = (0,02 \cdot 100) : 2 = 2 : 2 = \mathbf{1 \mu l}$$

---

**příklady:**

1) Na chromatogramu lze detekovat 10 µg látky. Jaký objem roztoku obsahujícího 5 % látky je potřeba nanést? (hustota roztoku = 1 g/ml)

2) Na chromatogramu lze detekovat 4 µg látky. Jaký objem roztoku obsahujícího 1 % látky je potřeba nanést? (hustota roztoku = 1 g/ml)

3) Na chromatogramu lze detekovat 25 µg látky. Jaký objem roztoku obsahujícího 10 % látky je potřeba nanést? (hustota roztoku = 1 g/ml)

4) Na chromatogramu lze detekovat 15 µg látky. Jaký objem roztoku obsahujícího 7,5 % látky je potřeba nanést? (hustota roztoku = 1 g/ml)

5) Na chromatogramu lze detekovat 50 µg látky. Jaký objem roztoku obsahujícího 2,5 % látky je potřeba nanést? (hustota roztoku = 1 g/ml)

**řešení:**

1	2	3	4	5
0,2 µl	0,4 µl	0,25 µl	0,2 µl	2 µl



**příklad:**

Na chromatogram lze nanést maximálně 5  $\mu\text{l}$  vzorku. Jaká musí být koncentrace látky v roztoku (vyjádřete v  $\text{mg/ml}$  a  $\%$ ), je-li její limit detekce 20  $\mu\text{g}$ ? (hustota roztoku = 1  $\text{g/ml}$ )

**řešení:**

limit detekce = 20  $\mu\text{g}$ , maximální objem = 5  $\mu\text{l}$   $\Rightarrow$  minimální koncentrace látky v roztoku =  
20  $\mu\text{g}$  látky / 5  $\mu\text{l}$  roztoku = 4  $\mu\text{g}/\mu\text{l}$  = **4  $\text{mg/ml}$**  = 4  $\text{g/l}$  = **0,4 %**  
(1 % roztok obsahuje 1 g látky/100 ml roztoku = 10 g látky /l roztoku)

---

**příklady:**

1) Na chromatogram lze nanést maximálně 5  $\mu\text{l}$  vzorku. Jaká musí být koncentrace látky v roztoku (vyjádřete v  $\text{mg/ml}$  a  $\%$ ), je-li její limit detekce 10  $\mu\text{g}$ ? (hustota roztoku = 1  $\text{g/ml}$ )

2) Na chromatogram lze nanést maximálně 2  $\mu\text{l}$  vzorku. Jaká musí být koncentrace látky v roztoku (vyjádřete v  $\text{mg/ml}$  a  $\%$ ), je-li její limit detekce 5  $\mu\text{g}$ ? (hustota roztoku = 1  $\text{g/ml}$ )

3) Na chromatogram lze nanést maximálně 10  $\mu\text{l}$  vzorku. Jaká musí být koncentrace látky v roztoku (vyjádřete v  $\text{mg/ml}$  a  $\%$ ), je-li její limit detekce 15  $\mu\text{g}$ ? (hustota roztoku = 1  $\text{g/ml}$ )

4) Na chromatogram lze nanést maximálně 2,5  $\mu\text{l}$  vzorku. Jaká musí být koncentrace látky v roztoku (vyjádřete v  $\text{mg/ml}$  a  $\%$ ), je-li její limit detekce 10  $\mu\text{g}$ ? (hustota roztoku = 1  $\text{g/ml}$ )

5) Na chromatogram lze nanést maximálně 30  $\mu\text{l}$  vzorku. Jaká musí být koncentrace látky v roztoku (vyjádřete v  $\text{mg/ml}$  a  $\%$ ), je-li její limit detekce 15  $\mu\text{g}$ ? (hustota roztoku = 1  $\text{g/ml}$ )

**řešení:**

1	2	3	4	5
2 $\text{mg/ml}$ 0,2 %	2,5 $\text{mg/ml}$ 0,25%	1,5 $\text{mg/ml}$ 0,15 %	4 $\text{mg/ml}$ 0,4 %	0,5 $\text{mg/ml}$ 0,05 %

**příklad:**

Z roztoku látky o neznámé koncentraci bylo odebráno 5 ml vzorku a jeho objem byl doplněn na 50 ml. Ze zředěného vzorku bylo odebráno 5 ml a v tomto objemu bylo stanoveno 20  $\mu\text{mol}$  látky. Jaká byla koncentrace původního vzorku?

**řešení:**

koncentrace zředěného vzorku: 20  $\mu\text{mol}$  v objemu 5 ml = 4  $\mu\text{mol/ml}$  = 4 mmol/l

ředění původního vzorku: 10 x (50 : 5 = 10)

koncentrace původního vzorku: 4 . 10 = **40 mmol/l**

---

**příklady:**

1) Z roztoku látky o neznámé koncentraci bylo odebráno 5 ml vzorku a jeho objem byl doplněn na 25 ml. Ze zředěného vzorku bylo odebráno 15 ml a v tomto objemu bylo stanoveno 30  $\mu\text{mol}$  látky. Jaká byla koncentrace původního vzorku?

2) Z roztoku látky o neznámé koncentraci bylo odebráno 10 ml vzorku a jeho objem byl doplněn na 25 ml. Ze zředěného vzorku bylo odebráno 10 ml a v tomto objemu bylo stanoveno 40  $\mu\text{mol}$  látky. Jaká byla koncentrace původního vzorku?

3) Z roztoku látky o neznámé koncentraci bylo odebráno 2,5 ml vzorku a jeho objem byl doplněn na 50 ml. Ze zředěného vzorku bylo odebráno 20 ml a v tomto objemu bylo stanoveno 10  $\mu\text{mol}$  látky. Jaká byla koncentrace původního vzorku?

4) Z roztoku látky o neznámé koncentraci bylo odebráno 2,5 ml vzorku a jeho objem byl doplněn na 10 ml. Ze zředěného vzorku bylo odebráno 5 ml a v tomto objemu bylo stanoveno 25  $\mu\text{mol}$  látky. Jaká byla koncentrace původního vzorku?

5) Z roztoku látky o neznámé koncentraci bylo odebráno 10 ml vzorku a jeho objem byl doplněn na 50 ml. Ze zředěného vzorku bylo odebráno 20 ml a v tomto objemu bylo stanoveno 30  $\mu\text{mol}$  látky. Jaká byla koncentrace původního vzorku?

**řešení:**

1	2	3	4	5
10 mmol/l	10 mmol/l	10 mmol/l	20 mmol/l	7,5 mmol/l

**příklad:**

V 50 ml vody bylo rozpuštěno 0,4 mg látky, jejíž absorpční koeficient je  $20 \text{ mg}^{-1} \cdot \text{ml} \cdot \text{cm}^{-1}$ .  
Jaká je absorbance tohoto roztoku? (délka optické dráhy = 1 cm)

**řešení:**

$$A = c \cdot l \cdot \epsilon \quad (\text{Lambertův-Beerův zákon})$$

koncentrace látky: 0,4 mg v objemu 50 ml =  $0,4/50 = 0,008 \text{ mg/ml}$

$$A = 0,008 \cdot 1 \cdot 20 = \mathbf{0,16}$$

---

**příklady:**

1) Ve 20 ml vody bylo rozpuštěno 0,1 mg látky, jejíž absorpční koeficient je  $50 \text{ mg}^{-1} \cdot \text{ml} \cdot \text{cm}^{-1}$ .  
Jaká je absorbance tohoto roztoku? (délka optické dráhy = 1 cm)

2) Ve 25 ml vody bylo rozpuštěno 0,5 mg látky, jejíž absorpční koeficient je  $30 \text{ mg}^{-1} \cdot \text{ml} \cdot \text{cm}^{-1}$ .  
Jaká je absorbance tohoto roztoku? (délka optické dráhy = 1 cm)

3) Ve 30 ml vody bylo rozpuštěno 1,5 mg látky, jejíž absorpční koeficient je  $10 \text{ mg}^{-1} \cdot \text{ml} \cdot \text{cm}^{-1}$ .  
Jaká je absorbance tohoto roztoku? (délka optické dráhy = 1 cm)

4) V 50 ml vody bylo rozpuštěno 0,8 mg látky, jejíž absorpční koeficient je  $25 \text{ mg}^{-1} \cdot \text{ml} \cdot \text{cm}^{-1}$ .  
Jaká je absorbance tohoto roztoku? (délka optické dráhy = 1 cm)

5) V 15 ml vody bylo rozpuštěno 0,6 mg látky, jejíž absorpční koeficient je  $8 \text{ mg}^{-1} \cdot \text{ml} \cdot \text{cm}^{-1}$ .  
Jaká je absorbance tohoto roztoku? (délka optické dráhy = 1 cm)

**řešení:**

1	2	3	4	5
0,25	0,6	0,5	0,4	0,32

**příklad:**

Vypočtete absorpční koeficient látky, jestliže absorbance jejího roztoku (koncentrace roztoku 0,05 mg/ml) je 0,35. (délka optické dráhy = 1 cm)

**řešení:**

$$A = c \cdot l \cdot \varepsilon \quad (\text{Lambertův-Beerův zákon}) \qquad \varepsilon = A/(c \cdot l)$$

$$\varepsilon = 0,35/(0,05 \cdot 1) = 7 \text{ mg}^{-1} \cdot \text{ml} \cdot \text{cm}^{-1}$$

---

**příklady:**

1) Vypočtete absorpční koeficient látky, jestliže absorbance jejího roztoku (koncentrace roztoku 0,02 mg/ml) je 0,5. (délka optické dráhy = 1 cm)

2) Vypočtete absorpční koeficient látky, jestliže absorbance jejího roztoku (koncentrace roztoku 0,01 mg/ml) je 0,45. (délka optické dráhy = 1 cm)

3) Vypočtete absorpční koeficient látky, jestliže absorbance jejího roztoku (koncentrace roztoku 0,025 mg/ml) je 0,1. (délka optické dráhy = 1 cm)

4) Vypočtete absorpční koeficient látky, jestliže absorbance jejího roztoku (koncentrace roztoku 0,03 mg/ml) je 0,6. (délka optické dráhy = 1 cm)

5) Vypočtete absorpční koeficient látky, jestliže absorbance jejího roztoku (koncentrace roztoku 0,08 mg/ml) je 0,4. (délka optické dráhy = 1 cm)

**řešení:**

1	2	3	4	5
25 mg <sup>-1</sup> .ml.cm <sup>-1</sup>	45 mg <sup>-1</sup> .ml.cm <sup>-1</sup>	4 mg <sup>-1</sup> .ml.cm <sup>-1</sup>	20 mg <sup>-1</sup> .ml.cm <sup>-1</sup>	5 mg <sup>-1</sup> .ml.cm <sup>-1</sup>

**příklad:**

Fotometrická kyveta s optickou dráhou 1 cm obsahovala 100 µg látky v objemu 2 ml. Absorbance vzorku byla 0,4. Vypočtete absorpční koeficient látky.

**řešení:**

$$A = c \cdot l \cdot \varepsilon \quad (\text{Lambertův-Beerův zákon}) \qquad \varepsilon = A/(c \cdot l)$$

koncentrace látky: 100 µg v objemu 2 ml = 100 : 2 = 50 µg/ml = 50 mg/l = 50.10<sup>-3</sup> g/l

$$\varepsilon = 0,4 : (50 \cdot 10^{-3} \cdot 1) = 0,008 \cdot 10^3 \text{ g}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1} = 8 \text{ g}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1} = \mathbf{8 \text{ mg}^{-1} \cdot \text{ml} \cdot \text{cm}^{-1}}$$

**příklady:**

1) Fotometrická kyveta s optickou dráhou 1 cm obsahovala 200 µg látky v objemu 2,5 ml. Absorbance vzorku byla 0,8. Vypočtete absorpční koeficient látky.

2) Fotometrická kyveta s optickou dráhou 1 cm obsahovala 75 µg látky v objemu 1,5 ml. Absorbance vzorku byla 0,6. Vypočtete absorpční koeficient látky.

3) Fotometrická kyveta s optickou dráhou 1 cm obsahovala 40 µg látky v objemu 2 ml. Absorbance vzorku byla 0,70. Vypočtete absorpční koeficient látky.

4) Fotometrická kyveta s optickou dráhou 1 cm obsahovala 150 µg látky v objemu 2,5 ml. Absorbance vzorku byla 0,3. Vypočtete absorpční koeficient látky.

5) Fotometrická kyveta s optickou dráhou 1 cm obsahovala 30 µg látky v objemu 1,5 ml. Absorbance vzorku byla 0,4. Vypočtete absorpční koeficient látky.

**řešení:**

1	2	3	4	5
10 mg <sup>-1</sup> .ml.cm <sup>-1</sup>	12 mg <sup>-1</sup> .ml.cm <sup>-1</sup>	35 mg <sup>-1</sup> .ml.cm <sup>-1</sup>	5 mg <sup>-1</sup> .ml.cm <sup>-1</sup>	20 mg <sup>-1</sup> .ml.cm <sup>-1</sup>

**příklad:**

Absorpční koeficient látky je  $5 \cdot 10^3 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ . Kolikrát byl zředěn její 5 mmol/l roztok, jestliže má zředěný vzorek absorbanci 0,5? (délka optické dráhy = 1 cm)

**řešení:**

$$A = c \cdot l \cdot \varepsilon \quad (\text{Lambertův-Beerův zákon}) \qquad c = A/(l \cdot \varepsilon)$$

koncentrace zředěného roztoku:  $0,5/(1 \cdot 5 \cdot 10^3) = 0,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l} = 0,1 \text{ mmol/l}$

ředění původního roztoku: **50 x** (5 : 0,1 = 50)

---

**příklady:**

1) Absorpční koeficient látky je  $2 \cdot 10^3 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ . Kolikrát byl zředěn její 10 mmol/l roztok, jestliže má zředěný vzorek absorbanci 0,5? (délka optické dráhy = 1 cm)

2) Absorpční koeficient látky je  $6 \cdot 10^3 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ . Kolikrát byl zředěn její 20 mmol/l roztok, jestliže má zředěný vzorek absorbanci 0,3? (délka optické dráhy = 1 cm)

3) Absorpční koeficient látky je  $4 \cdot 10^3 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ . Kolikrát byl zředěn její 2 mmol/l roztok, jestliže má zředěný vzorek absorbanci 0,8? (délka optické dráhy = 1 cm)

4) Absorpční koeficient látky je  $4 \cdot 10^3 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ . Kolikrát byl zředěn její 15 mmol/l roztok, jestliže má zředěný vzorek absorbanci 0,5? (délka optické dráhy = 1 cm)

5) Absorpční koeficient látky je  $7 \cdot 10^3 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ . Kolikrát byl zředěn její 10 mmol/l roztok, jestliže má zředěný vzorek absorbanci 0,35 ? (délka optické dráhy = 1 cm)

**řešení:**

1	2	3	4	5
40 x	400 x	10 x	120 x	200 x

**příklad:**

10 ml vzorku zředíme na výsledný objem 50 ml. Odebereme 5 ml zředěného vzorku a doplníme na objem 25 ml. Při standardním postupu stanovení poskytoval takto zředěný vzorek absorbanci 0,6, zatímco absorbance 0,1 mmol/l vzorku stanovované látky byla 0,2. Určete koncentraci původního neředěného vzorku.

**řešení:**

$A = c \cdot l \cdot \epsilon$  (Lambertův-Beerův zákon)       $A$  je přímo úměrná  $c$

0,1 mmol/l roztok poskytuje absorbanci 0,2 => absorbanci 0,6 poskytuje 0,3 mmol/l roztok (zředěný vzorek)

ředění vzorku:

1. ředění: vzorek byl zředěn 5 x      ( $50 : 10 = 5$ )

2 ředění: vzorek byl zředěn 5 x      ( $25 : 5 = 5$ )

celkové ředění: 25 x      ( $5 \cdot 5 = 25$ )

koncentrace neředěného vzorku:  $0,3 \cdot 25 = 7,5 \text{ mmol/l}$

---

**příklady:**

1) 5 ml vzorku zředíme na výsledný objem 50 ml. Odebereme 5 ml zředěného vzorku a doplníme na objem 25 ml. Při standardním postupu stanovení poskytoval takto zředěný vzorek absorbanci 0,2, zatímco absorbance 0,1 mmol/l vzorku stanovované látky byla 0,4. Určete koncentraci původního neředěného vzorku.

2) 4 ml vzorku zředíme na výsledný objem 20 ml. Odebereme 5 ml zředěného vzorku a doplníme na objem 50 ml. Při standardním postupu stanovení poskytoval takto zředěný vzorek absorbanci 0,5, zatímco absorbance 0,1 mmol/l vzorku stanovované látky byla 0,4. Určete koncentraci původního neředěného vzorku.

3) 5 ml vzorku zředíme na výsledný objem 100 ml. Odebereme 10 ml zředěného vzorku a doplníme na objem 25 ml. Při standardním postupu stanovení poskytoval takto zředěný vzorek absorbanci 0,6, zatímco absorbance 0,1 mmol/l vzorku stanovované látky byla 0,4. Určete koncentraci původního neředěného vzorku.

4) 5 ml vzorku zředíme na výsledný objem 20 ml. Odebereme 5 ml zředěného vzorku a doplníme na objem 50 ml. Při standardním postupu stanovení poskytoval takto zředěný vzorek absorbanci 0,4, zatímco absorbance 0,1 mmol/l vzorku stanovované látky byla 0,2. Určete koncentraci původního neředěného vzorku.

5) 2,5 ml vzorku zředíme na výsledný objem 10 ml. Odebereme 5 ml zředěného vzorku a doplníme na objem 100 ml. Při standardním postupu stanovení poskytoval takto zředěný vzorek absorbanci 0,2, zatímco absorbance 0,1 mmol/l vzorku stanovované látky byla 0,4. Určete koncentraci původního neředěného vzorku.

**řešení:**

1	2	3	4	5
2,5 mmol/l	6,25 mmol/l	7,5 mmol/l	8,0 mmol/l	4,0 mmol/l

**příklad:**

Vypočtete, kolik látky (v %) prošlo dialyzační membránou, jestliže do dialyzační trubice bylo vneseno 0,8 mg látky a absorbance dialyzátu (objem 100 ml) po ukončení dialýzy byla 0,08. Absorpční koeficient látky je  $20 \text{ mg}^{-1} \cdot \text{ml} \cdot \text{cm}^{-1}$ , délka optické dráhy 1 cm.

**řešení:**

$$A = c \cdot l \cdot \varepsilon \quad (\text{Lambertův-Beerův zákon})$$

$$\begin{aligned} \text{koncentrace látky v dialyzátu: } c &= A/(\varepsilon \cdot l) \\ c &= 0,08/20 = 0,004 \text{ mg/ml} \end{aligned}$$

objem dialyzátu: 100 ml

hmotnost látky v dialyzátu:  $0,004 \cdot 100 = 0,4 \text{ mg}$

$$0,8 \text{ mg} = 100 \%$$

$$0,4 \text{ mg} = \mathbf{50 \%}$$

---

**příklady:**

1) Vypočtete, kolik látky (v %) prošlo dialyzační membránou, jestliže do dialyzační trubice byly vneseny 2 mg látky a absorbance dialyzátu (objem 200 ml) po ukončení dialýzy byla 0,15. Absorpční koeficient látky je  $30 \text{ mg}^{-1} \cdot \text{ml} \cdot \text{cm}^{-1}$ , délka optické dráhy 1 cm.

2) Vypočtete, kolik látky (v %) prošlo dialyzační membránou, jestliže do dialyzační trubice byly vneseny 2 mg látky a absorbance dialyzátu (objem 150 ml) po ukončení dialýzy byla 0,1. Absorpční koeficient látky je  $10 \text{ mg}^{-1} \cdot \text{ml} \cdot \text{cm}^{-1}$ , délka optické dráhy 1 cm.

3) Vypočtete, kolik látky (v %) prošlo dialyzační membránou, jestliže do dialyzační trubice bylo vneseno 0,4 mg látky a absorbance dialyzátu (objem 100 ml) po ukončení dialýzy byla 0,05. Absorpční koeficient látky je  $50 \text{ mg}^{-1} \cdot \text{ml} \cdot \text{cm}^{-1}$ , délka optické dráhy 1 cm.

4) Vypočtete, kolik látky (v %) prošlo dialyzační membránou, jestliže do dialyzační trubice bylo vneseno 0,2 mg látky a absorbance dialyzátu (objem 200 ml) po ukončení dialýzy byla 0,04. Absorpční koeficient látky je  $50 \text{ mg}^{-1} \cdot \text{ml} \cdot \text{cm}^{-1}$ , délka optické dráhy 1 cm.

5) Vypočtete, kolik látky (v %) prošlo dialyzační membránou, jestliže do dialyzační trubice bylo vneseno 5 mg látky a absorbance dialyzátu (objem 150 ml) po ukončení dialýzy byla 0,6. Absorpční koeficient látky je  $30 \text{ mg}^{-1} \cdot \text{ml} \cdot \text{cm}^{-1}$ , délka optické dráhy 1 cm.

**řešení:**

1	2	3	4	5
50 %	75 %	25 %	80 %	60 %



**příklad:**

1 mmol/l roztok produktu enzymové reakce poskytuje za standardních podmínek stanovení absorpční 0,2. Jaké látkové množství produktu vzniklo v kyvetě o objemu 2 ml, jestliže poskytl za stejných podmínek absorpční 0,8?

**řešení:**

$A = c \cdot l \cdot \epsilon$  (Lambertův-Beerův zákon)       $A$  je přímo úměrná  $c$

1 mmol/l roztok poskytuje absorpční 0,2 => absorpční 0,8 poskytuje 4 mmol/l roztok

4 mmol/l roztok obsahuje 4 mmol látky v objemu 1 litr  
4  $\mu$ mol látky v objemu 1 ml

**8  $\mu$ mol** látky v objemu 2 ml

---

**příklady:**

1) 1 mmol/l roztok produktu enzymové reakce poskytuje za standardních podmínek stanovení absorpční 0,5. Jaké látkové množství produktu vzniklo v kyvetě o objemu 2 ml, jestliže poskytl za stejných podmínek absorpční 0,3?

2) 1 mmol/l roztok produktu enzymové reakce poskytuje za standardních podmínek stanovení absorpční 0,3. Jaké látkové množství produktu vzniklo v kyvetě o objemu 2 ml, jestliže poskytl za stejných podmínek absorpční 0,45?

3) 1 mmol/l roztok produktu enzymové reakce poskytuje za standardních podmínek stanovení absorpční 0,4. Jaké látkové množství produktu vzniklo v kyvetě o objemu 2 ml, jestliže poskytl za stejných podmínek absorpční 0,25?

4) 1 mmol/l roztok produktu enzymové reakce poskytuje za standardních podmínek stanovení absorpční 0,25. Jaké látkové množství produktu vzniklo v kyvetě o objemu 2 ml, jestliže poskytl za stejných podmínek absorpční 0,75?

5) 1 mmol/l roztok produktu enzymové reakce poskytuje za standardních podmínek stanovení absorpční 0,3. Jaké látkové množství produktu vzniklo v kyvetě o objemu 2 ml, jestliže poskytl za stejných podmínek absorpční 0,75?

**řešení:**

1	2	3	4	5
1,2 $\mu$ mol	3 $\mu$ mol	1,25 $\mu$ mol	6 $\mu$ mol	5 $\mu$ mol

### příklad:

V kyvetě o délce 1 cm a objemu 2 ml proběhla reakce za vzniku absorbujícího produktu, absorbance se zvýšila o hodnotu 0,3. Jaké látkové množství produktu (absorpční koeficient =  $3 \cdot 10^4 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ) vzniklo?

### řešení:

$$\begin{aligned} A &= c \cdot l \cdot \varepsilon & (\text{Lambertův-Beerův zákon}) & & c &= A / (l \cdot \varepsilon) \\ \Delta A &= \Delta c \cdot l \cdot \varepsilon & (\text{Lambertův-Beerův zákon}) & & \Delta c &= \Delta A / (l \cdot \varepsilon) \end{aligned}$$

koncentrace produktu v kyvetě:  
 $0,3 / (3 \cdot 10^4 \cdot 1) = 0,1 \cdot 10^{-4} = 10^{-5} \text{ mol/l}$

látkové množství produktu v kyvetě:  
1 l roztoku obsahuje  $10^{-5} \text{ mol}$   
1 ml roztoku obsahuje  $10^{-8} \text{ mol}$   
2 ml roztoku obsahují  **$2 \cdot 10^{-8} \text{ mol}$  (=  $0,2 \cdot 10^{-7} \text{ mol}$ )**

---

### příklady:

- 1) V kyvetě o délce 1 cm a objemu 2,5 ml proběhla reakce za vzniku absorbujícího produktu, absorbance se zvýšila o hodnotu 0,5. Jaké látkové množství produktu (absorpční koeficient =  $10^4 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ) vzniklo?
- 2) V kyvetě o délce 1 cm a objemu 1,5 ml proběhla reakce za vzniku absorbujícího produktu, absorbance se zvýšila o hodnotu 0,4. Jaké látkové množství produktu (absorpční koeficient =  $2 \cdot 10^4 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ) vzniklo?
- 3) V kyvetě o délce 1 cm a objemu 1,5 ml proběhla reakce za vzniku absorbujícího produktu, absorbance se zvýšila o hodnotu 0,4. Jaké látkové množství produktu (absorpční koeficient =  $10^4 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ) vzniklo?
- 4) V kyvetě o délce 1 cm a objemu 2 ml proběhla reakce za vzniku absorbujícího produktu, absorbance se zvýšila o hodnotu 0,15. Jaké látkové množství produktu (absorpční koeficient =  $3 \cdot 10^4 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ) vzniklo?
- 5) V kyvetě o délce 1 cm a objemu 2,5 ml proběhla reakce za vzniku absorbujícího produktu, absorbance se zvýšila o hodnotu 0,2. Jaké látkové množství produktu (absorpční koeficient =  $2 \cdot 10^4 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ) vzniklo?

### řešení:

1	2	3	4	5
$12,5 \cdot 10^{-8} \text{ mol}$	$3 \cdot 10^{-8} \text{ mol}$	$6 \cdot 10^{-8} \text{ mol}$	$1 \cdot 10^{-8} \text{ mol}$	$2,5 \cdot 10^{-8} \text{ mol}$

### příklad:

Ze 2 g vzorku byla vyextrahována látka do 10 ml vody. Ke 2 ml tohoto extraktu byly přidány 2 ml činidla a 6 ml vody za vzniku zbarvení - absorbance vzorku byla 0,4. Kolik miligramů látky bylo obsaženo v 1 gramu původního vzorku, jestliže absorbance standardního roztoku obsahujícího 1 mg látky na 10 ml reakční směsi je 0,1?

### řešení:

$A = c \cdot l \cdot \epsilon$  (Lambertův-Beerův zákon)       $A$  je přímo úměrná  $c$

absorbance standardního vzorku (1 mg látky/10 ml reakční směsi) = 0,1 =>  
vzorek poskytující absorbanci 0,4 obsahuje 4 mg látky/10 ml reakční směsi

10 ml reakční směsi = 2 ml extraktu + 2 ml činidla + 2 ml vody  
=> 2 ml extraktu obsahovaly 4 mg látky  
10 ml extraktu obsahovalo 20 mg látky

4 mg látky byly vyextrahovány (do 10 ml vody) ze 2 g vzorku => koncentrace látky ve vzorku = 20 mg/2 g = 10 mg/g, 1 gram původního vzorku obsahoval **10 mg** látky

---

### příklady:

1) Z 5 g vzorku byla vyextrahována látka do 10 ml vody. Ke 2 ml tohoto extraktu byly přidány 2 ml činidla a 6 ml vody za vzniku zbarvení - absorbance vzorku byla 0,1. Kolik miligramů látky bylo obsaženo v 1 gramu původního vzorku, jestliže absorbance standardního roztoku obsahujícího 1 mg látky na 10 ml reakční směsi je 0,2?

2) Z 10 g vzorku byla vyextrahována látka do 10 ml vody. Ke 2 ml tohoto extraktu byly přidány 3 ml činidla a 5 ml vody za vzniku zbarvení - absorbance vzorku byla 0,2. Kolik miligramů látky bylo obsaženo v 1 gramu původního vzorku, jestliže absorbance standardního roztoku obsahujícího 1 mg látky na 10 ml reakční směsi je 0,4?

3) Z 25 g vzorku byla vyextrahována látka do 10 ml vody. Ke 2 ml tohoto extraktu byly přidány 4 ml činidla a 4 ml vody za vzniku zbarvení - absorbance vzorku byla 0,3. Kolik miligramů látky bylo obsaženo v 1 gramu původního vzorku, jestliže absorbance standardního roztoku obsahujícího 1 mg látky na 10 ml reakční směsi je 0,15?

4) Z 15 g vzorku byla vyextrahována látka do 10 ml vody. Ke 2 ml tohoto extraktu byly přidány 4 ml činidla a 4 ml vody za vzniku zbarvení - absorbance vzorku byla 0,6. Kolik miligramů látky bylo obsaženo v 1 gramu původního vzorku, jestliže absorbance standardního roztoku obsahujícího 1 mg látky na 10 ml reakční směsi je 0,2?

5) Z 20 g vzorku byla vyextrahována látka do 10 ml vody. Ke 2 ml tohoto extraktu byly přidány 3 ml činidla a 5 ml vody za vzniku zbarvení - absorbance vzorku byla 0,45. Kolik miligramů látky bylo obsaženo v 1 gramu původního vzorku, jestliže absorbance standardního roztoku obsahujícího 1 mg látky na 10 ml reakční směsi je 0,15?

### řešení:

1	2	3	4	5
0,5 mg/g	0,25 mg/g	0,4 mg/g	1 mg/g	0,75 mg/g

### příklad:

Absorbance standardního vzorku (koncentrace 2 mg/ml) je 0,5. 2 ml neznámého vzorku byly doplněny na objem 25 ml, absorbance zředěného vzorku byla 0,25. Jaká je koncentrace původního neředěného vzorku? Jakou hmotnost látky obsahují 3 ml tohoto vzorku?

### řešení:

$A = c \cdot l \cdot \epsilon$  (Lambertův-Beerův zákon)       $A$  je přímo úměrná  $c$

absorbance standardního vzorku (2 mg/ml) = 0,5 =>  
vzorek poskytující absorbanci 0,25 má koncentraci 1 mg/ml

ředění vzorku:  $12,5 \times (25 : 2) = 12,5$

koncentrace neředěného vzorku:  $12,5 \cdot 1 = 12,5 \text{ mg/ml}$

hmotnost látky v 1 ml = 12,5 mg  
hmotnost látky ve 3 ml =  $12,5 \cdot 3 = 37,5 \text{ mg}$

### příklady:

1) Absorbance standardního vzorku (koncentrace 2,5 mg/ml) je 0,1. 2 ml neznámého vzorku byly doplněny na objem 10 ml, absorbance zředěného vzorku byla 0,4. Jaká je koncentrace původního neředěného vzorku? Jakou hmotnost látky obsahuje 1,5 ml tohoto vzorku?

2) Absorbance standardního vzorku (koncentrace 10 mg/ml) je 0,8. 5 ml neznámého vzorku bylo doplněno na objem 20 ml, absorbance zředěného vzorku byla 0,3. Jaká je koncentrace původního neředěného vzorku? Jakou hmotnost látky obsahuje 5 ml tohoto vzorku?

3) Absorbance standardního vzorku (koncentrace 4 mg/ml) je 0,5. 2,5 ml neznámého vzorku bylo doplněno na objem 50 ml, absorbance zředěného vzorku byla 0,15. Jaká je koncentrace původního neředěného vzorku? Jakou hmotnost látky obsahuje 0,5 ml tohoto vzorku?

4) Absorbance standardního vzorku (koncentrace 3 mg/ml) je 0,6. 10 ml neznámého vzorku bylo doplněno na objem 20 ml, absorbance zředěného vzorku byla 0,35. Jaká je koncentrace původního neředěného vzorku? Jakou hmotnost látky obsahuje 8 ml tohoto vzorku?

5) Absorbance standardního vzorku (koncentrace 5 mg/ml) je 0,4. 5 ml neznámého vzorku bylo doplněno na objem 20 ml, absorbance zředěného vzorku byla 0,5. Jaká je koncentrace původního neředěného vzorku? Jakou hmotnost látky obsahují 2 ml tohoto vzorku?

### řešení:

1	2	3	4	5
50 mg/ml	15 mg/ml	24 mg/ml	3,5 mg/ml	25 mg/ml
75 mg	75 mg	12 mg	28 mg	50 mg

**příklad:**

Suspenze buněk obsahující 1 mg suché hmotnosti buněk/ml poskytuje zákal (absorbanci) 0,8. Sklizená suspenze měla po dvacetinásobném zředění absorbanci 0,4. Jaký objem suspenze buněk je potřeba pipetovat, aby vzorek obsahoval 2 mg suché hmotnosti buněk?

**řešení:**

$A = c \cdot l \cdot \epsilon$  (Lambertův-Beerův zákon)       $A$  je přímo úměrná  $c$

zákal 0,8 poskytuje suspenze obsahující 1 mg suché hmotnosti buněk/ml =>  
zákal 0,4 poskytuje suspenze obsahující 0,5 mg suché hmotnosti buněk/ml

neředěná suspenze obsahuje  $20 \cdot 0,5 = 10$  mg suché hmotnosti buněk/ml =>  
2 mg suché hmotnosti buněk jsou obsaženy v **0,2 ml** suspenze

**řešení:**

1) Suspenze buněk obsahující 1 mg suché hmotnosti buněk/ml poskytuje zákal (absorbanci) 0,5. Sklizená suspenze měla po desetinásobném zředění absorbanci 0,8. Jaký objem suspenze buněk je potřeba pipetovat, aby vzorek obsahoval 4 mg suché hmotnosti buněk?

2) Suspenze buněk obsahující 1 mg suché hmotnosti buněk/ml poskytuje zákal (absorbanci) 0,6. Sklizená suspenze měla po třicetinásobném zředění absorbanci 0,5. Jaký objem suspenze buněk je potřeba pipetovat, aby vzorek obsahoval 5 mg suché hmotnosti buněk?

3) Suspenze buněk obsahující 1 mg suché hmotnosti buněk/ml poskytuje zákal (absorbanci) 0,75. Sklizená suspenze měla po dvacetinásobném zředění absorbanci 0,6. Jaký objem suspenze buněk je potřeba pipetovat, aby vzorek obsahoval 2 mg suché hmotnosti buněk?

4) Suspenze buněk obsahující 1 mg suché hmotnosti buněk/ml poskytuje zákal (absorbanci) 0,7. Sklizená suspenze měla po desetinásobném zředění absorbanci 0,35. Jaký objem suspenze buněk je potřeba pipetovat, aby vzorek obsahoval 1 mg suché hmotnosti buněk?

5) Suspenze buněk obsahující 1 mg suché hmotnosti buněk/ml poskytuje zákal (absorbanci) 0,5. Sklizená suspenze měla po padesátinásobném zředění absorbanci 0,25. Jaký objem suspenze buněk je potřeba pipetovat, aby vzorek obsahoval 2,5 mg suché hmotnosti buněk?

**řešení:**

1	2	3	4	5
0,25 ml	0,2 ml	0,125 ml	0,2 ml	0,1 ml

### příklad:

Ke standardizaci fotometrického stanovení bylo do zkumavky pipetováno 5 ml 0,4 mmol/l standardního roztoku látky. Po přidání reakčních činidel byla absorbance vzorku 0,5. Jaké množství látky obsahuje neznámý vzorek, jehož absorbance byla 0,3? (Objem reakčních směsí byl v obou případech stejný).

### řešení:

$A = c \cdot l \cdot \epsilon$  (Lambertův-Beerův zákon)       $A$  je přímo úměrná  $c$

při stejném objemu reakční směsi       $A$  je přímo úměrná  $n$

množství látky ve standardním vzorku: 0,4 mmol v 1 l vzorku = 0,4  $\mu$ mol v 1 ml vzorku =  
0,4 · 5 = 2  $\mu$ mol v 5 ml vzorku

absorbance standardního vzorku (2  $\mu$ mol) = 0,5 =>  
vzorek poskytující absorbanci 0,3 obsahuje **1,2  $\mu$ mol** látky

### příklady:

1) Ke standardizaci fotometrického stanovení bylo do zkumavky pipetováno 2,5 ml 2 mmol/l standardního roztoku látky. Po přidání reakčních činidel byla absorbance vzorku 0,8. Jaké množství látky obsahuje neznámý vzorek, jehož absorbance byla 0,2? (Objem reakčních směsí byl v obou případech stejný).

2) Ke standardizaci fotometrického stanovení byly do zkumavky pipetovány 2 ml 3 mmol/l standardního roztoku látky. Po přidání reakčních činidel byla absorbance vzorku 0,35. Jaké množství látky obsahuje neznámý vzorek, jehož absorbance byla 0,7? (Objem reakčních směsí byl v obou případech stejný).

3) Ke standardizaci fotometrického stanovení bylo do zkumavky pipetováno 1,5 ml 4 mmol/l standardního roztoku látky. Po přidání reakčních činidel byla absorbance vzorku 0,8. Jaké množství látky obsahuje neznámý vzorek, jehož absorbance byla 0,6? (Objem reakčních směsí byl v obou případech stejný).

4) Ke standardizaci fotometrického stanovení byly do zkumavky pipetovány 2 ml 0,5 mmol/l standardního roztoku látky. Po přidání reakčních činidel byla absorbance vzorku 0,6. Jaké množství látky obsahuje neznámý vzorek, jehož absorbance byla 0,75? (Objem reakčních směsí byl v obou případech stejný).

5) Ke standardizaci fotometrického stanovení byly do zkumavky pipetovány 3 ml 2 mmol/l standardního roztoku látky. Po přidání reakčních činidel byla absorbance vzorku 0,7. Jaké množství látky obsahuje neznámý vzorek, jehož absorbance byla 0,35? (Objem reakčních směsí byl v obou případech stejný).

### řešení:

1	2	3	4	5
1,25 $\mu$ mol	12 $\mu$ mol	4,5 $\mu$ mol	1,25 $\mu$ mol	3 $\mu$ mol

### příklad:

Ke standardizaci fotometrického stanovení bylo do zkumavky pipetováno 5 ml 0,4 mmol/l standardního roztoku látky. Po přidání reakčních činidel byla absorbance vzorku 0,5. Jakou koncentraci látky obsahuje neznámý vzorek, jestliže ke jej stanovení bylo pipetováno 3 ml a jeho absorbance byla 0,3? (Celkový objem reakční směsi byl v obou případech stejný.)

### řešení:

$A = c \cdot l \cdot \epsilon$  (Lambertův-Beerův zákon)       $A$  je přímo úměrná  $c$

při stejném objemu reakční směsi       $A$  je přímo úměrná  $n$

množství látky ve standardním vzorku: 0,4 mmol v 1 l vzorku = 0,4  $\mu$ mol v 1 ml vzorku =  
= 0,4 · 5 = 2  $\mu$ mol v 5 ml vzorku

2  $\mu$ mol látky poskytují absorbanci 0,5 => absorbanci 0,3 poskytuje 1,2  $\mu$ mol látky

koncentrace neznámého vzorku: 1,2 : 3 = 0,4  $\mu$ mol/ml = **0,4 mmol/l**

---

### příklady:

1) Ke standardizaci fotometrického stanovení byly do zkumavky pipetovány 3 ml 2 mmol/l standardního roztoku látky. Po přidání reakčních činidel byla absorbance vzorku 0,7. Jakou koncentraci látky obsahuje neznámý vzorek, jestliže ke jej stanovení byly pipetovány 2 ml a jeho absorbance 0,35? (Celkový objem reakční směsi byl v obou případech stejný.)

2) Ke standardizaci fotometrického stanovení byly do zkumavky pipetovány 2 ml 0,5 mmol/l standardního roztoku látky. Po přidání reakčních činidel byla absorbance vzorku 0,6. Jakou koncentraci látky obsahuje neznámý vzorek, jestliže ke jej stanovení bylo pipetováno 10 ml a jeho absorbance byla 0,75? (Celkový objem reakční směsi byl v obou případech stejný.)

3) Ke standardizaci fotometrického stanovení bylo do zkumavky pipetováno 1,5 ml 4 mmol/l standardního roztoku látky. Po přidání reakčních činidel byla absorbance vzorku 0,8. Jakou koncentraci látky obsahuje neznámý vzorek, jestliže ke jej stanovení bylo pipetováno 9 ml a jeho absorbance byla 0,6? (Celkový objem reakční směsi byl v obou případech stejný.)

4) Ke standardizaci fotometrického stanovení byly do zkumavky pipetovány 2 ml 3 mmol/l standardního roztoku látky. Po přidání reakčních činidel byla absorbance vzorku 0,35. Jakou koncentraci látky obsahuje neznámý vzorek, jestliže ke jej stanovení byly pipetovány 4 ml a jeho absorbance byla 0,7? (Celkový objem reakční směsi byl v obou případech stejný.)

5) Ke standardizaci fotometrického stanovení bylo do zkumavky pipetováno 2,5 ml 2 mmol/l standardního roztoku látky. Po přidání reakčních činidel byla absorbance vzorku 0,8. Jakou koncentraci látky obsahuje neznámý vzorek, jestliže ke jej stanovení bylo pipetováno 5 ml a jeho absorbance byla 0,2? (Celkový objem reakční směsi byl v obou případech stejný.)

### řešení:

1	2	3	4	5
1,5 mmol/l	0,125 mmol/l	0,5 mmol/l	3 mmol/l	0,25 mmol/l

### příklad:

Při pH = 4 byla naměřena absorbance vzorku obsahujícího produkt enzymové reakce 0,3. Bylo spočteno, že aktivita enzymu ve vzorku byla 0,5 μmol/min. Při pH = 7 byla zjištěna aktivita enzymu ve vzorku 0,65 μmol/min. Jaká byla absorbance vzorku obsahujícího produkt reakce?

### řešení:

$A = c \cdot l \cdot \epsilon$  (Lambertův-Beerův zákon)       $A$  je přímo úměrná  $c$

aktivita enzymu je přímo úměrná  $c$  (vzniklého produktu)  $\Rightarrow A$  je přímo úměrná aktivitě enzymu

při aktivitě enzymu 0,5 μmol/min  $A = 0,3 \Rightarrow$  při aktivitě enzymu 0,65 μmol/min  $A = 0,39$

---

### příklady:

1) Při pH = 4 byla naměřena absorbance vzorku obsahujícího produkt enzymové reakce 0,4. Bylo spočteno, že aktivita enzymu ve vzorku byla 0,5 μmol/min. Při pH = 7 byla zjištěna aktivita enzymu ve vzorku 0,6 μmol/min. Jaká byla absorbance vzorku obsahujícího produkt reakce?

2) Při pH = 4 byla naměřena absorbance vzorku obsahujícího produkt enzymové reakce 0,15. Bylo spočteno, že aktivita enzymu ve vzorku byla 0,25 μmol/min. Při pH = 7 byla zjištěna aktivita enzymu ve vzorku 0,7 μmol/min. Jaká byla absorbance vzorku obsahujícího produkt reakce?

3) Při pH = 4 byla naměřena absorbance vzorku obsahujícího produkt enzymové reakce 0,15. Bylo spočteno, že aktivita enzymu ve vzorku byla 0,3 μmol/min. Při pH = 7 byla zjištěna aktivita enzymu ve vzorku 0,5 μmol/min. Jaká byla absorbance vzorku obsahujícího produkt reakce?

4) Při pH = 4 byla naměřena absorbance vzorku obsahujícího produkt enzymové reakce 0,45. Bylo spočteno, že aktivita enzymu ve vzorku byla 0,5 μmol/min. Při pH = 7 byla zjištěna aktivita enzymu ve vzorku 0,6 μmol/min. Jaká byla absorbance vzorku obsahujícího produkt reakce?

5) Při pH = 4 byla naměřena absorbance vzorku obsahujícího produkt enzymové reakce 0,15. Bylo spočteno, že aktivita enzymu ve vzorku byla 0,25 μmol/min. Při pH = 7 byla zjištěna aktivita enzymu ve vzorku 0,8 μmol/min. Jaká byla absorbance vzorku obsahujícího produkt reakce?

### řešení:

1	2	3	4	5
0,48	0,42	0,25	0,54	0,48



**příklad:**

Jaký je název základní jednotky enzymové aktivity v soustavě SI a jak je definována?

**řešení:**

katal (kat) = mol/s

**příklad:**

Vyjádřete velikost základní jednotky enzymové aktivity v soustavě SI v jednotkách  $\mu\text{mol}/\text{min}$ .

**řešení:**

kat (katal) = mol/s =  $10^6 \mu\text{mol}/\text{s}$  =  $60 \cdot 10^6 \mu\text{mol}/\text{min}$  =  **$6 \cdot 10^7 \mu\text{mol}/\text{min}$**

**příklad:**

Vyjádřete velikost jednotky enzymové aktivity  $\mu\text{mol}/\text{min}$  v základních jednotkách soustavy SI.

**řešení:**

$\mu\text{mol}/\text{min}$  =  $10^{-6} \text{mol}/\text{min}$  =  $10^{-6} \text{mol}/60 \text{s}$  =  $1/6 \cdot 10^{-7} \text{mol}/\text{s}$  =  **$1/6 \cdot 10^{-7} \text{kat}$**

### příklad:

Přepočtěte rychlost enzymové reakce:

a)  $v$  ( $\mu\text{mol}/\text{min}$ ) = 0,8,  $v$  (nkat) = ?

b)  $v$  (nkat) = 80,  $v$  ( $\mu\text{mol}/\text{min}$ ) = ?

### řešení:

a)  $1 \mu\text{mol}/\text{min} = 10^{-6} \text{ mol}/\text{min} = 10^{-6} \text{ mol}/60 \text{ s} = 1/6 \cdot 10^{-7} \text{ mol}/\text{s} = 1/6 \cdot 10^2 \text{ nkat} = 16,67 \text{ nkat}$   
 $0,8 \mu\text{mol}/\text{min} = 0,8 \cdot 16,67 = \mathbf{13,3 \text{ nkat}}$

b)  $1 \text{ kat} = 1 \text{ mol}/\text{s} = 10^6 \mu\text{mol}/\text{s} = 60 \cdot 10^6 \mu\text{mol}/\text{min} = 6 \cdot 10^7 \mu\text{mol}/\text{min}$   
 $1 \text{ nkat} = 6 \cdot 10^{-2} \mu\text{mol}/\text{min} = 0,06 \mu\text{mol}/\text{min}$   
 $80 \text{ nkat} = 0,06 \cdot 80 = \mathbf{4,8 \mu\text{mol}/\text{min}}$

---

### příklady:

1) Přepočtěte rychlost enzymové reakce:

a)  $v$  ( $\mu\text{mol}/\text{min}$ ) = 0,2,  $v$  (nkat) = ?

b)  $v$  (nkat) = 20,  $v$  ( $\mu\text{mol}/\text{min}$ ) = ?

2) Přepočtěte rychlost enzymové reakce:

a)  $v$  ( $\mu\text{mol}/\text{min}$ ) = 0,6,  $v$  (nkat) = ?

b)  $v$  (nkat) = 60,  $v$  ( $\mu\text{mol}/\text{min}$ ) = ?

3) Přepočtěte rychlost enzymové reakce:

a)  $v$  ( $\mu\text{mol}/\text{min}$ ) = 0,4,  $v$  (nkat) = ?

b)  $v$  (nkat) = 40,  $v$  ( $\mu\text{mol}/\text{min}$ ) = ?

4) Přepočtěte rychlost enzymové reakce:

a)  $v$  ( $\mu\text{mol}/\text{min}$ ) = 0,5,  $v$  (nkat) = ?

b)  $v$  (nkat) = 50,  $v$  ( $\mu\text{mol}/\text{min}$ ) = ?

5) Přepočtěte rychlost enzymové reakce:

a)  $v$  ( $\mu\text{mol}/\text{min}$ ) = 0,3,  $v$  (nkat) = ?

b)  $v$  (nkat) = 30,  $v$  ( $\mu\text{mol}/\text{min}$ ) = ?

### řešení:

1	2	3	4	5
3,3 nkat	10 nkat	6,7 nkat	8,3 nkat	5 nkat
1,2 $\mu\text{mol}/\text{min}$	3,6 $\mu\text{mol}/\text{min}$	2,4 $\mu\text{mol}/\text{min}$	3,0 $\mu\text{mol}/\text{min}$	1,8 $\mu\text{mol}/\text{min}$

**příklad:**

Vypočítejte molekulární aktivitu (číslo přeměny) enzymu, jehož 0,03 mg má aktivitu 3000 nkat. Molekulová hmotnost enzymu je 40 000.

**řešení:**

40 000 g enzymu..... 1 mol  
0,03 mg enzymu.....0,75 nmol

0,75 nmol enzymu přemění 3000 nmol substrátu za sekundu  
1 mol enzymu přemění 4000 mol substrátu za sekundu => **číslo přeměny = 4000 s<sup>-1</sup>**

---

**příklady:**

- 1) Vypočítejte molekulární aktivitu (číslo přeměny) enzymu, jehož 0,05 mg má aktivitu 1000 nkat. Molekulová hmotnost enzymu je 20 000.
- 2) Vypočítejte molekulární aktivitu (číslo přeměny) enzymu, jehož 0,01 mg má aktivitu 2000 nkat. Molekulová hmotnost enzymu je 25 000.
- 3) Vypočítejte molekulární aktivitu (číslo přeměny) enzymu, jehož 0,06 mg má aktivitu 3000 nkat. Molekulová hmotnost enzymu je 30 000.
- 4) Vypočítejte molekulární aktivitu (číslo přeměny) enzymu, jehož 0,02 mg má aktivitu 2500 nkat. Molekulová hmotnost enzymu je 40 000.
- 5) Vypočítejte molekulární aktivitu (číslo přeměny) enzymu, jehož 0,08 mg má aktivitu 4000 nkat. Molekulová hmotnost enzymu je 50 000.

**řešení:**

1	2	3	4	5
400 s <sup>-1</sup>	5000 s <sup>-1</sup>	1500 s <sup>-1</sup>	5000 s <sup>-1</sup>	2500 s <sup>-1</sup>

### příklad:

Do reakční směsi bylo pipetováno 0,25 ml enzymu, 0,75 ml vody, 2 ml pufru a 1 ml roztoku substrátu. Absorbance směsi obsahující produkt (absorpční koeficient =  $4 \cdot 10^3 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$ , délka optické dráhy = 1 cm) byla 0,3. Jaká byla aktivita enzymu, jestliže reakce probíhala po dobu 6 minut? (vyjádřete v  $\mu\text{mol}/\text{min}$ )

### řešení:

koncentrace produktu v reakční směsi:  $c = A/(\epsilon \cdot l)$   
 $c = 0,3/(4 \cdot 10^3 \cdot 1) = 0,075 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l} = 0,075 \text{ mmol/l}$

objem reakční směsi:  $0,25 + 0,75 + 2 + 1 = 4 \text{ ml}$

látkové množství produktu ve směsi:  $0,075 \text{ mmol v } 1 \text{ l směsi} = 0,075 \mu\text{mol v } 1 \text{ ml směsi} =$   
 $= 0,075 \cdot 4 = 0,3 \mu\text{mol ve } 4 \text{ ml směsi}$

rychlost enzymové reakce (aktivita enzymu):  $0,3/6 = \mathbf{0,05 \mu\text{mol}/\text{min}}$

---

### příklady:

1) Do reakční směsi bylo pipetováno 0,1 ml enzymu, 0,9 ml vody, 1 ml pufru a 0,5 ml roztoku substrátu. Absorbance směsi obsahující produkt (absorpční koeficient =  $5 \cdot 10^3 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$ , délka optické dráhy = 1 cm) byla 0,4. Jaká byla aktivita enzymu, jestliže reakce probíhala po dobu 5 minut? (vyjádřete v  $\mu\text{mol}/\text{min}$ )

2) Do reakční směsi bylo pipetováno 0,2 ml enzymu, 0,8 ml vody, 1,5 ml pufru a 1,5 ml roztoku substrátu. Absorbance směsi obsahující produkt (absorpční koeficient =  $6 \cdot 10^3 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$ , délka optické dráhy = 1 cm) byla 0,75. Jaká byla aktivita enzymu, jestliže reakce probíhala po dobu 10 minut? (vyjádřete v  $\mu\text{mol}/\text{min}$ )

3) Do reakční směsi bylo pipetováno 0,05 ml enzymu, 0,95 ml vody, 1,3 ml pufru a 0,7 ml roztoku substrátu. Absorbance směsi obsahující produkt (absorpční koeficient =  $2 \cdot 10^3 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$ , délka optické dráhy = 1 cm) byla 0,5. Jaká byla aktivita enzymu, jestliže reakce probíhala po dobu 15 minut? (vyjádřete v  $\mu\text{mol}/\text{min}$ )

4) Do reakční směsi bylo pipetováno 0,15 ml enzymu, 0,85 ml vody, 1 ml pufru a 0,5 ml roztoku substrátu. Absorbance směsi obsahující produkt (absorpční koeficient =  $2,5 \cdot 10^3 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$ , délka optické dráhy = 1 cm) byla 0,8. Jaká byla aktivita enzymu, jestliže reakce probíhala po dobu 10 minut? (vyjádřete v  $\mu\text{mol}/\text{min}$ )

5) Do reakční směsi bylo pipetováno 0,25 ml enzymu, 0,75 ml vody, 1,5 ml pufru a 1,5 ml roztoku substrátu. Absorbance směsi obsahující produkt (absorpční koeficient =  $5 \cdot 10^3 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$ , délka optické dráhy = 1 cm) byla 0,6. Jaká byla aktivita enzymu, jestliže reakce probíhala po dobu 8 minut? (vyjádřete v  $\mu\text{mol}/\text{min}$ )

### řešení:

1	2	3	4	5
0,04 $\mu\text{mol}/\text{min}$	0,05 $\mu\text{mol}/\text{min}$	0,05 $\mu\text{mol}/\text{min}$	0,08 $\mu\text{mol}/\text{min}$	0,06 $\mu\text{mol}/\text{min}$

### příklad:

Do reakční směsi bylo pipetováno 0,2 ml enzymu, 0,8 ml vody, 1 ml pufru (koncentrace 0,4 mol/l) a 2 ml roztoku substrátu (koncentrace 20 mmol/l). Vypočtete výslednou koncentraci pufru a substrátu v reakční směsi.

Enzymová reakce ve výše popsané reakční směsi byla zastavena přidavkem 1 ml kyseliny octové. Absorbance směsi obsahující produkt (absorpční koeficient =  $2 \cdot 10^3 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$ , délka optické dráhy = 1 cm) byla 0,2. Jaká byla aktivita enzymu, jestliže reakce probíhala po dobu 10 minut? (vyjádřete v  $\mu\text{mol}/\text{min}$ )

Jaké látkové množství nespotřebovaného substrátu zbylo ve výše popsané reakční směsi po skončení reakce? (reakční stechiometrie =  $S \rightarrow P$ )

### řešení:

celkový objem reakční směsi:  $0,2 + 0,8 + 1 + 2 = 4 \text{ ml}$

ředění pufru:  $4 \times$  ( $4 : 1 = 4$ )

výsledná koncentrace pufru:  $0,4 : 4 = \mathbf{0,1 \text{ mol/l}}$

ředění substrátu:  $2 \times$  ( $4 : 2 = 2$ )

výsledná koncentrace substrátu: **10 mmol/l**

objem směsi pro fotometrii (po přidavku kyseliny octové):  $4 + 1 = 5 \text{ ml}$

koncentrace produktu ve směsi:  $c = A/(\epsilon \cdot l)$

$$c = 0,2/(2 \cdot 10^3 \cdot 1) = 0,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l} = 0,1 \text{ mmol/l}$$

látkové množství produktu ve směsi:  $0,1 \text{ mmol v } 1 \text{ l směsi} = 0,1 \mu\text{mol v } 1 \text{ ml směsi} = 0,1 \cdot 5 = 0,5 \mu\text{mol v } 5 \text{ ml směsi}$

aktivita enzymu (rychlost enzymové reakce) =  $0,5 : 10 = \mathbf{0,05 \mu\text{mol}/\text{min}}$

koncentrace substrátu v reakční směsi:  $10 \text{ mmol/l} = 10 \mu\text{mol/ml}$

objem reakční směsi: 4 ml

látkové množství substrátu v reakční směsi na počátku reakce: 40  $\mu\text{mol}$

látkové množství substrátu v reakční směsi na konci reakce:  $40 - 0,5 = \mathbf{39,5 \mu\text{mol}}$

---

### příklady:

1) Do reakční směsi bylo pipetováno 0,1 ml enzymu, 0,9 ml vody, 2 ml pufru (koncentrace 0,3 mol/l) a 1 ml roztoku substrátu (koncentrace 40 mmol/l). Vypočtete výslednou koncentraci pufru a substrátu v reakční směsi.

Enzymová reakce ve výše popsané reakční směsi byla zastavena přidavkem 1 ml kyseliny octové. Absorbance směsi obsahující produkt (absorpční koeficient =  $5 \cdot 10^3 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$ , délka optické dráhy = 1 cm) byla 0,4. Jaká byla aktivita enzymu, jestliže reakce probíhala po dobu 5 minut? (vyjádřete v  $\mu\text{mol}/\text{min}$ )

Jaké látkové množství nespotřebovaného substrátu zbylo ve výše popsané reakční směsi po skončení reakce? (reakční stechiometrie =  $S \rightarrow P$ )

2) Do reakční směsi bylo pipetováno 0,3 ml enzymu, 0,7 ml vody, 2 ml pufru (koncentrace 0,5 mol/l) a 1 ml roztoku substrátu (koncentrace 60 mmol/l). Vypočtěte výslednou koncentraci pufru a substrátu v reakční směsi.

Enzymová reakce ve výše popsané reakční směsi byla zastavena přidavkem 1 ml kyseliny octové. Absorbance směsi obsahující produkt (absorpční koeficient =  $8 \cdot 10^3 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$ , délka optické dráhy = 1 cm) byla 0,4. Jaká byla aktivita enzymu, jestliže reakce probíhala po dobu 5 minut? (vyjádřete v  $\mu\text{mol}/\text{min}$ )

Jaké látkové množství nespoteřovaného substrátu zbylo ve výše popsané reakční směsi po skončení reakce? (reakční stechiometrie = S  $\rightarrow$  P)

3) Do reakční směsi bylo pipetováno 0,1 ml enzymu, 0,9 ml vody, 2 ml pufru (koncentrace 0,2 mol/l) a 1 ml roztoku substrátu (koncentrace 40 mmol/l). Vypočtěte výslednou koncentraci pufru a substrátu v reakční směsi.

Enzymová reakce ve výše popsané reakční směsi byla zastavena přidavkem 1 ml kyseliny octové. Absorbance směsi obsahující produkt (absorpční koeficient =  $2,5 \cdot 10^3 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$ , délka optické dráhy = 1 cm) byla 0,4. Jaká byla aktivita enzymu, jestliže reakce probíhala po dobu 20 minut? (vyjádřete v  $\mu\text{mol}/\text{min}$ )

Jaké látkové množství nespoteřovaného substrátu zbylo ve výše popsané reakční směsi po skončení reakce? (reakční stechiometrie = S  $\rightarrow$  P)

4) Do reakční směsi bylo pipetováno 0,2 ml enzymu, 0,8 ml vody, 1 ml pufru (koncentrace 0,2 mol/l) a 2 ml roztoku substrátu (koncentrace 30 mmol/l). Vypočtěte výslednou koncentraci pufru a substrátu v reakční směsi.

Enzymová reakce ve výše popsané reakční směsi byla zastavena přidavkem 1 ml kyseliny octové. Absorbance směsi obsahující produkt (absorpční koeficient =  $5 \cdot 10^3 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$ , délka optické dráhy = 1 cm) byla 0,8. Jaká byla aktivita enzymu, jestliže reakce probíhala po dobu 10 minut? (vyjádřete v  $\mu\text{mol}/\text{min}$ )

Jaké látkové množství nespoteřovaného substrátu zbylo ve výše popsané reakční směsi po skončení reakce? (reakční stechiometrie = S  $\rightarrow$  P)

5) Do reakční směsi bylo pipetováno 0,3 ml enzymu, 0,7 ml vody, 2 ml pufru (koncentrace 0,1 mol/l) a 1 ml roztoku substrátu (koncentrace 50 mmol/l). Vypočtěte výslednou koncentraci pufru a substrátu v reakční směsi.

Enzymová reakce ve výše popsané reakční směsi byla zastavena přidavkem 1 ml kyseliny octové. Absorbance směsi obsahující produkt (absorpční koeficient =  $4 \cdot 10^3 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$ , délka optické dráhy = 1 cm) byla 0,6. Jaká byla aktivita enzymu, jestliže reakce probíhala po dobu 5 minut? (vyjádřete v  $\mu\text{mol}/\text{min}$ )

Jaké látkové množství nespoteřovaného substrátu zbylo ve výše popsané reakční směsi po skončení reakce? (reakční stechiometrie = S  $\rightarrow$  P)

### řešení:

1	2	3	4	5
0,15 M 10 mM	0,25 M 15 mM	0,1 M 10 mM	0,05 M 15 mM	0,05 M 12,5 mM
0,08 $\mu\text{mol}/\text{min}$	0,05 $\mu\text{mol}/\text{min}$	0,04 $\mu\text{mol}/\text{min}$	0,08 $\mu\text{mol}/\text{min}$	0,15 $\mu\text{mol}/\text{min}$
39,6 $\mu\text{mol}$	59,75 $\mu\text{mol}$	39,2 $\mu\text{mol}$	59,2 $\mu\text{mol}$	49,25 $\mu\text{mol}$

**příklad:**

2 ml slin zředíme v odměrné baňce na objem 50 ml. Do zkumavky pipetujeme 2 ml zředěných slin, 1 ml roztoku škrobu a 1 ml pufru. Ve vzorku stanovíme aktivitu amylasy 5 nkat. Jaká je specifická aktivita amylasy ve slinách?

**řešení:**

ředění slin: 25 x            ( $50 : 2 = 25$ )

aktivita 2 ml ředěných slin: 5 nkat =>

aktivita 1 ml ředěných slin: 2,5 nkat

specifická aktivita neředěných slin:  $2,5 \cdot 25 = 62,5 \text{ nkat/ml}$

---

**příklady:**

1) 4 ml slin zředíme v odměrné baňce na objem 50 ml. Do zkumavky pipetujeme 1 ml zředěných slin, 1 ml roztoku škrobu a 2 ml pufru. Ve vzorku stanovíme aktivitu amylasy 8 nkat. Jaká je specifická aktivita amylasy ve slinách?

2) 2,5 ml slin zředíme v odměrné baňce na objem 50 ml. Do zkumavky pipetujeme 2 ml zředěných slin, 1 ml roztoku škrobu a 2 ml pufru. Ve vzorku stanovíme aktivitu amylasy 4 nkat. Jaká je specifická aktivita amylasy ve slinách?

3) 4 ml slin zředíme v odměrné baňce na objem 25 ml. Do zkumavky pipetujeme 1 ml zředěných slin, 1 ml roztoku škrobu a 2 ml pufru. Ve vzorku stanovíme aktivitu amylasy 12 nkat. Jaká je specifická aktivita amylasy ve slinách?

4) 5 ml slin zředíme v odměrné baňce na objem 100 ml. Do zkumavky pipetujeme 2 ml zředěných slin, 1 ml roztoku škrobu a 2 ml pufru. Ve vzorku stanovíme aktivitu amylasy 15 nkat. Jaká je specifická aktivita amylasy ve slinách?

5) 2 ml slin zředíme v odměrné baňce na objem 100 ml. Do zkumavky pipetujeme 1 ml zředěných slin, 1 ml roztoku škrobu a 2 ml pufru. Ve vzorku stanovíme aktivitu amylasy 1,5 nkat. Jaká je specifická aktivita amylasy ve slinách?

**řešení:**

1	2	3	4	5
100 nkat/ml	40 nkat/ml	75 nkat/ml	150 nkat/ml	75 nkat/ml

**příklad:**

Do měřicí nádoby byl napipetován pufr, substrát a 10  $\mu\text{l}$  suspenze buněk. Spotřeba kyslíku byla 8  $\text{nmol}/\text{min}$ . Vypočtete specifickou oxidasovou aktivitu buněk (vztaženou na  $\text{mg}$  suché hmotnosti), jestliže suchá hmotnost buněk byla 40  $\text{mg}/\text{ml}$  suspenze.

**řešení:**

suchá hmotnost buněk: 40  $\text{mg}/\text{ml}$  suspenze = 4  $\text{mg}/100 \mu\text{l}$  suspenze = 0,4  $\text{mg}/10 \mu\text{l}$  suspenze

specifická oxidasová aktivita buněk:  $8 : 0,4 = 20 \text{ nmol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{mg}^{-1}$

---

**příklady:**

1) Do měřicí nádoby byl napipetován pufr, substrát a 50  $\mu\text{l}$  suspenze buněk. Spotřeba kyslíku byla 20  $\text{nmol}/\text{min}$ . Vypočtete specifickou oxidasovou aktivitu buněk (vztaženou na  $\text{mg}$  suché hmotnosti), jestliže suchá hmotnost buněk byla 100  $\text{mg}/\text{ml}$  suspenze.

2) Do měřicí nádoby byl napipetován pufr, substrát a 25  $\mu\text{l}$  suspenze buněk. Spotřeba kyslíku byla 10  $\text{nmol}/\text{min}$ . Vypočtete specifickou oxidasovou aktivitu buněk (vztaženou na  $\text{mg}$  suché hmotnosti), jestliže suchá hmotnost buněk byla 50  $\text{mg}/\text{ml}$  suspenze.

3) Do měřicí nádoby byl napipetován pufr, substrát a 100  $\mu\text{l}$  suspenze buněk. Spotřeba kyslíku byla 30  $\text{nmol}/\text{min}$ . Vypočtete specifickou oxidasovou aktivitu buněk (vztaženou na  $\text{mg}$  suché hmotnosti), jestliže suchá hmotnost buněk byla 25  $\text{mg}/\text{ml}$  suspenze.

4) Do měřicí nádoby byl napipetován pufr, substrát a 40  $\mu\text{l}$  suspenze buněk. Spotřeba kyslíku byla 10  $\text{nmol}/\text{min}$ . Vypočtete specifickou oxidasovou aktivitu buněk (vztaženou na  $\text{mg}$  suché hmotnosti), jestliže suchá hmotnost buněk byla 20  $\text{mg}/\text{ml}$  suspenze.

5) Do měřicí nádoby byl napipetován pufr, substrát a 20  $\mu\text{l}$  suspenze buněk. Spotřeba kyslíku byla 20  $\text{nmol}/\text{min}$ . Vypočtete specifickou oxidasovou aktivitu buněk (vztaženou na  $\text{mg}$  suché hmotnosti), jestliže suchá hmotnost buněk byla 40  $\text{mg}/\text{ml}$  suspenze.

**řešení:**

1	2	3	4	5
4 $\text{nmol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{mg}^{-1}$	8 $\text{nmol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{mg}^{-1}$	12 $\text{nmol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{mg}^{-1}$	12,5 $\text{nmol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{mg}^{-1}$	25 $\text{nmol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{mg}^{-1}$



### příklad:

200 mg kvasnic bylo rozsuspendováno v 10 ml pufru, Z této suspenze bylo odebráno 0,25 ml a doplněno na objem 20 ml. Ze zředěné suspenze bylo dále odebráno 1,2 ml ke stanovení enzymové aktivity sacharasy. Kolik miligramů kvasnic bylo odebráno?

Bylo zjištěno, že během sacharasové reakce trávající 5 minut vzniklo 30  $\mu\text{mol}$  reakčního produktu. Jaká byla aktivita sacharasy ve vzorku (vyjádřete a) jako rychlost vzniku produktů – redukujících sacharidů, b) jako rychlost úbytku substrátu; jednotky času ponechejte v minutách)?

Jaká byla specifická aktivita sacharasy v kvasnicích (vyjádřete jako rychlost vzniku produktu a jako rychlost úbytku substrátu, jednotky času ponechejte v minutách) za výše uvedených podmínek?

### řešení:

koncentrace neředěné suspenze kvasnic: 200 mg v 10 ml pufru =  $200 : 10 = 20 \text{ mg/ml}$

ředění suspenze kvasnic:  $80 \times$  ( $20 : 0,25 = 80$ )

koncentrace ředěné suspenze:  $20 : 80 = 0,25 \text{ mg/ml}$

hmotnost odebraných kvasnic:  $0,25 \cdot 1,2 = 0,3 \text{ mg}$

stechiometrie sacharasové reakce:  $S \rightarrow 2 P$

rychlost reakce (vznik produktu):  $30 : 5 = 6 \mu\text{mol/min}$

rychlost reakce (úbytek substrátu):  $6 : 2 = 3 \mu\text{mol/min}$

specifická aktivita sacharasy (vznik produktu):  $6 : 0,3 = 20 \mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{mg}^{-1}$

specifická aktivita sacharasy (úbytek substrátu):  $3 : 0,3 = 10 \mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{mg}^{-1}$

---

### příklady:

1) 150 mg kvasnic bylo rozsuspendováno v 5 ml pufru, Z této suspenze bylo odebráno 0,2 ml a doplněno na objem 40 ml. Ze zředěné suspenze byly dále odebrány 2 ml ke stanovení enzymové aktivity sacharasy. Kolik miligramů kvasnic bylo odebráno?

Bylo zjištěno, že během sacharasové reakce trávající 3 minuty vzniklo 90  $\mu\text{mol}$  reakčního produktu. Jaká byla aktivita sacharasy ve vzorku (vyjádřete a) jako rychlost vzniku produktů – redukujících sacharidů, b) jako rychlost úbytku substrátu; jednotky času ponechejte v minutách)?

Jaká byla specifická aktivita sacharasy v kvasnicích (vyjádřete jako rychlost vzniku produktu a jako rychlost úbytku substrátu, jednotky času ponechejte v minutách) za výše uvedených podmínek?

2) 100 mg kvasnic bylo rozsuspendováno ve 20 ml pufru, Z této suspenze bylo odebráno 5 ml a doplněno na objem 25 ml. Ze zředěné suspenze byl dále odebrán 2,5 ml ke stanovení enzymové aktivity sacharasy. Kolik miligramů kvasnic bylo odebráno?

Bylo zjištěno, že během sacharasové reakce trvající 5 minut vzniklo 75  $\mu\text{mol}$  reakčního produktu. Jaká byla aktivita sacharasy ve vzorku (vyjádřete a) jako rychlost vzniku produktů – redukujících sacharidů, b) jako rychlost úbytku substrátu; jednotky času ponechejte v minutách)?

Jaká byla specifická aktivita sacharasy v kvasnicích (vyjádřete jako rychlost vzniku produktu a jako rychlost úbytku substrátu, jednotky času ponechejte v minutách) za výše uvedených podmínek ?

3) 250 mg kvasnic bylo rozsuspendováno v 50 ml pufru, Z této suspenze bylo odebráno 0,5 ml a doplněno na objem 10 ml. Ze zředěné suspenze byly dále odebrány 2 ml ke stanovení enzymové aktivity sacharasy. Kolik miligramů kvasnic bylo odebráno?

Bylo zjištěno, že během sacharasové reakce trvající 12 minut vzniklo 300  $\mu\text{mol}$  reakčního produktu. Jaká byla aktivita sacharasy ve vzorku (vyjádřete a) jako rychlost vzniku produktů – redukujících sacharidů, b) jako rychlost úbytku substrátu; jednotky času ponechejte v minutách)?

Jaká byla specifická aktivita sacharasy v kvasnicích (vyjádřete jako rychlost vzniku produktu a jako rychlost úbytku substrátu, jednotky času ponechejte v minutách) za výše uvedených podmínek?

4) 80 mg kvasnic bylo rozsuspendováno v 5 ml pufru, Z této suspenze bylo odebráno 1,5 ml a doplněno na objem 20 ml. Ze zředěné suspenze byl dále odebrán 1,5 ml ke stanovení enzymové aktivity sacharasy. Kolik miligramů kvasnic bylo odebráno?

Bylo zjištěno, že během sacharasové reakce trvající 5 minut vzniklo 90  $\mu\text{mol}$  reakčního produktu. Jaká byla aktivita sacharasy ve vzorku (vyjádřete a) jako rychlost vzniku produktů – redukujících sacharidů, b) jako rychlost úbytku substrátu; jednotky času ponechejte v minutách)?

Jaká byla specifická aktivita sacharasy v kvasnicích (vyjádřete jako rychlost vzniku produktu a jako rychlost úbytku substrátu, jednotky času ponechejte v minutách) za výše uvedených podmínek?

5) 50 mg kvasnic bylo rozsuspendováno ve 4 ml pufru, Z této suspenze bylo odebráno 0,4 ml a doplněno na objem 25 ml. Ze zředěné suspenze bylo dále odebráno 2,5 ml ke stanovení enzymové aktivity sacharasy. Kolik miligramů kvasnic bylo odebráno?

Bylo zjištěno, že během sacharasové reakce trvající 4 minuty vzniklo 52  $\mu\text{mol}$  reakčního produktu. Jaká byla aktivita sacharasy ve vzorku (vyjádřete a) jako rychlost vzniku produktů – redukujících sacharidů, b) jako rychlost úbytku substrátu; jednotky času ponechejte v minutách)?

Jaká byla specifická aktivita sacharasy v kvasnicích (vyjádřete jako rychlost vzniku produktu a jako rychlost úbytku substrátu, jednotky času ponechejte v minutách) za výše uvedených podmínek?

#### řešení:

1	2	3	4	5
0,3 mg	2,5 mg	0,5 mg	1,8 mg	0,5 mg
30; 15 $\mu\text{mol}/\text{min}$	15; 7,5 $\mu\text{mol}/\text{min}$	25; 12,5 $\mu\text{mol}/\text{min}$	18; 9 $\mu\text{mol}/\text{min}$	13; 6,5 $\mu\text{mol}/\text{min}$
100; 50 $\mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{mg}^{-1}$	6; 3 $\mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{mg}^{-1}$	50; 25 $\mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{mg}^{-1}$	10; 5 $\mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{mg}^{-1}$	26; 13 $\mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{mg}^{-1}$

### příklad:

1 mmol/l roztok produktu enzymové reakce poskytuje za standardních podmínek stanovení absorpční 0,3. Jaké látkové množství produktu vzniklo v kyvetě o objemu 2 ml, jestliže poskytl za stejných podmínek absorpční 0,45?

Určete specifickou aktivitu buněk (vztaženou na mg suché hmotnosti buněk), jestliže 10  $\mu$ l suspenze buněk vytvořilo toto množství produktu za 15 minut. Suchá hmotnost buněk byla 80 mg/ml suspenze.

### řešení:

$A = c \cdot l \cdot \epsilon$  (Lambertův-Beerův zákon)       $A$  je přímo úměrná  $c$

1 mmol/l roztok poskytuje absorpční 0,3 => absorpční 0,45 poskytuje 1,5 mmol/l roztok

látkové množství produktu: 1,5 mmol v 1 l roztoku = 1,5  $\mu$ mol v 1 ml roztoku =  
= **3  $\mu$ mol** ve 2 ml roztoku

aktivita buněk: 3 : 15 = 0,2  $\mu$ mol/min

suchá hmotnost buněk: 80 mg/ ml suspenze = 8 mg/100  $\mu$ l suspenze = 0,8 mg/ 10  $\mu$ l suspenze

specifická aktivita buněk: 0,2 : 0,8 = **0,25  $\mu$ mol.min<sup>-1</sup>.mg<sup>-1</sup>**

---

### příklady:

1) 1 mmol/l roztok produktu enzymové reakce poskytuje za standardních podmínek stanovení absorpční 0,2. Jaké látkové množství produktu vzniklo v kyvetě o objemu 2 ml, jestliže poskytl za stejných podmínek absorpční 0,8?

Určete specifickou aktivitu buněk (vztaženou na mg suché hmotnosti buněk), jestliže 40  $\mu$ l suspenze buněk vytvořilo toto množství produktu za 10 minut. Suchá hmotnost buněk byla 50 mg/ml suspenze.

2) 1 mmol/l roztok produktu enzymové reakce poskytuje za standardních podmínek stanovení absorpční 0,5. Jaké látkové množství produktu vzniklo v kyvetě o objemu 2 ml, jestliže poskytl za stejných podmínek absorpční 0,3?

Určete specifickou aktivitu buněk (vztaženou na mg suché hmotnosti buněk), jestliže 20  $\mu$ l suspenze buněk vytvořilo toto množství produktu za 6 minut. Suchá hmotnost buněk byla 40 mg/ml suspenze.

3) 1 mmol/l roztok produktu enzymové reakce poskytuje za standardních podmínek stanovení absorpční 0,4. Jaké látkové množství produktu vzniklo v kyvetě o objemu 2 ml, jestliže poskytl za stejných podmínek absorpční 0,25?

Určete specifickou aktivitu buněk (vztaženou na mg suché hmotnosti buněk), jestliže 50  $\mu$ l suspenze buněk vytvořilo toto množství produktu za 5 minut. Suchá hmotnost buněk byla 25 mg/ml suspenze.

4) 1 mmol/l roztok produktu enzymové reakce poskytuje za standardních podmínek stanovení absorbancí 0,25. Jaké látkové množství produktu vzniklo v kyvetě o objemu 2 ml, jestliže poskytl za stejných podmínek absorbanci 0,75?

Určete specifickou aktivitu buněk (vztaženou na mg suché hmotnosti buněk), jestliže 20  $\mu$ l suspenze buněk vytvořilo toto množství produktu za 15 minut. Suchá hmotnost buněk byla 40 mg/ml suspenze.

5) 1 mmol/l roztok produktu enzymové reakce poskytuje za standardních podmínek stanovení absorbancí 0,3. Jaké látkové množství produktu vzniklo v kyvetě o objemu 2 ml, jestliže poskytl za stejných podmínek absorbanci 0,75?

Určete specifickou aktivitu buněk (vztaženou na mg suché hmotnosti buněk), jestliže 20  $\mu$ l suspenze buněk vytvořilo toto množství produktu za 20 minut. Suchá hmotnost buněk byla 25 mg/ml suspenze.

**řešení:**

1	2	3	4	5
8 $\mu$ mol	1,2 $\mu$ mol	1,25 $\mu$ mol	6 $\mu$ mol	5 $\mu$ mol
0,4 $\mu$ mol.min <sup>-1</sup> .mg <sup>-1</sup>	0,25 $\mu$ mol.min <sup>-1</sup> .mg <sup>-1</sup>	0,2 $\mu$ mol.min <sup>-1</sup> .mg <sup>-1</sup>	0,5 $\mu$ mol.min <sup>-1</sup> .mg <sup>-1</sup>	0,5 $\mu$ mol.min <sup>-1</sup> .mg <sup>-1</sup>

### příklad:

Vypočtete koncentraci produktu enzymové reakce, jestliže absorbance jeho roztoku v kyvetě s optickou dráhou 1 cm je 0,8 a absorpční koeficient  $5 \cdot 10^3 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ .

Vypočtete vzniklé látkové množství tohoto produktu, jestliže objem reakční směsi byl 3 ml.

Vypočtete rychlost enzymové reakce ( $\mu\text{mol}/\text{min}$ ), jestliže látkové množství produktu vzniklo v reakční směsi po 4 minutách enzymové reakce.

Vypočtete specifickou aktivitu enzymového preparátu vztaženou na 1 ml preparátu, jestliže objem enzymového preparátu v reakční směsi byl 0,5 ml.

### řešení:

$$A = c \cdot l \cdot \varepsilon \quad (\text{Lambertův-Beerův zákon}) \qquad c = A/(l \cdot \varepsilon)$$

$$\text{koncentrace produktu: } 0,8/(5 \cdot 10^3 \cdot 1) = 0,16 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l} = \mathbf{0,16 \text{ mmol/l}}$$

$$\begin{aligned} \text{látkové množství produktu: } 0,16 \text{ mmol v 1 l reakční směsi} &= 0,16 \mu\text{mol v 1 ml reakční směsi} \\ &= 0,16 \cdot 3 = \mathbf{0,48 \mu\text{mol}} \text{ ve 3 ml reakční směsi} \end{aligned}$$

$$\text{rychlost enzymové reakce: } 0,48 : 4 = \mathbf{0,12 \mu\text{mol}/\text{min}}$$

$$\text{specifická aktivita enzymu: } 0,12 : 0,5 = \mathbf{0,24 \mu\text{mol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{ml}^{-1}}$$

### příklady:

1) Vypočtete koncentraci produktu enzymové reakce, jestliže absorbance jeho roztoku v kyvetě s optickou dráhou 1 cm je 0,4 a absorpční koeficient  $2 \cdot 10^3 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ .

Vypočtete vzniklé látkové množství tohoto produktu, jestliže objem reakční směsi byl 3 ml.

Vypočtete rychlost enzymové reakce ( $\mu\text{mol}/\text{min}$ ), jestliže látkové množství produktu vzniklo v reakční směsi po 5 minutách enzymové reakce.

Vypočtete specifickou aktivitu enzymového preparátu vztaženou na 1 ml preparátu, jestliže objem enzymového preparátu v reakční směsi byl 0,2 ml.

2) Vypočtete koncentraci produktu enzymové reakce, jestliže absorbance jeho roztoku v kyvetě s optickou dráhou 1 cm je 0,6 a absorpční koeficient  $4 \cdot 10^3 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ .

Vypočtete vzniklé látkové množství tohoto produktu, jestliže objem reakční směsi byl 2 ml.

Vypočtete rychlost enzymové reakce ( $\mu\text{mol}/\text{min}$ ), jestliže látkové množství produktu vzniklo v reakční směsi po 6 minutách enzymové reakce.

Vypočtete specifickou aktivitu enzymového preparátu vztaženou na 1 ml preparátu, jestliže objem enzymového preparátu v reakční směsi byl 0,1 ml.

3) Vypočtete koncentraci produktu enzymové reakce, jestliže absorbance jeho roztoku v kyvetě s optickou dráhou 1 cm je 0,5 a absorpční koeficient  $2,5 \cdot 10^3 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ .

Vypočtete vzniklé látkové množství tohoto produktu, jestliže objem reakční směsi byl 4 ml.

Vypočtete rychlost enzymové reakce ( $\mu\text{mol}/\text{min}$ ), jestliže látkové množství produktu vzniklo v reakční směsi po 8 minutách enzymové reakce.

Vypočtete specifickou aktivitu enzymového preparátu vztaženou na 1 ml preparátu, jestliže objem enzymového preparátu v reakční směsi byl 0,25 ml.

4) Vypočtete koncentraci produktu enzymové reakce, jestliže absorbance jeho roztoku v kyvetě s optickou dráhou 1 cm je 0,25 a absorpční koeficient  $5 \cdot 10^3 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ .  
 Vypočtete vzniklé látkové množství tohoto produktu, jestliže objem reakční směsi byl 5 ml.  
 Vypočtete rychlost enzymové reakce ( $\mu\text{mol}/\text{min}$ ), jestliže látkové množství produktu vzniklo v reakční směsi po 5 minutách enzymové reakce.  
 Vypočtete specifickou aktivitu enzymového preparátu vztaženou na 1 ml preparátu, jestliže objem enzymového preparátu v reakční směsi byl 0,2 ml.

5) Vypočtete koncentraci produktu enzymové reakce, jestliže absorbance jeho roztoku v kyvetě s optickou dráhou 1 cm je 0,75 a absorpční koeficient  $2,5 \cdot 10^3 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ .  
 Vypočtete vzniklé látkové množství tohoto produktu, jestliže objem reakční směsi byl 2 ml.  
 Vypočtete rychlost enzymové reakce ( $\mu\text{mol}/\text{min}$ ), jestliže látkové množství produktu vzniklo v reakční směsi po 10 minutách enzymové reakce.  
 Vypočtete specifickou aktivitu enzymového preparátu vztaženou na 1 ml preparátu, jestliže objem enzymového preparátu v reakční směsi byl 0,3 ml.

**řešení:**

1	2	3	4	5
0,2 mM	0,15 mM	0,2 mM	0,05 mM	0,3 mM
0,6 $\mu\text{mol}$	0,3 $\mu\text{mol}$	0,8 $\mu\text{mol}$	0,25 $\mu\text{mol}$	0,6 $\mu\text{mol}$
0,12 $\mu\text{mol}/\text{min}$	0,05 $\mu\text{mol}/\text{min}$	0,1 $\mu\text{mol}/\text{min}$	0,05 $\mu\text{mol}/\text{min}$	0,06 $\mu\text{mol}/\text{min}$
0,6 $\mu\text{mol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{ml}^{-1}$	0,5 $\mu\text{mol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{ml}^{-1}$	0,4 $\mu\text{mol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{ml}^{-1}$	0,25 $\mu\text{mol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{ml}^{-1}$	0,2 $\mu\text{mol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{ml}^{-1}$

### příklad:

Enzymová reakce probíhá rychlostí (vzniku produktu)  $0,3 \mu\text{mol}/\text{min}$ . Jaká byla výsledná koncentrace substrátu v reakční směsi, jestliže objem reakční směsi byl  $2 \text{ ml}$ , původní koncentrace substrátu  $150 \text{ mmol}/\text{l}$  a reakce probíhala po dobu  $10 \text{ minut}$ ? (reakční stechiometrie:  $\text{S} \rightarrow \text{P}$ )

Jaká byla absorbance vzorku po skončení reakce, je-li absorpční koeficient produktu  $0,5 \cdot 10^3 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ? (délka optické dráhy =  $1 \text{ cm}$ )

### řešení:

látkové množství vzniklého produktu:  $0,3 \cdot 10 = 3 \mu\text{mol}$

látkové množství substrátu na počátku reakce:  $150 \text{ mmol}$  v  $1 \text{ l}$  reakční směsi =  
=  $150 \mu\text{mol}$  v  $1 \text{ ml}$  reakční směsi =  
=  $300 \mu\text{mol}$  ve  $2 \text{ ml}$  reakční směsi

látkové množství substrátu na konci reakce:  $300 - 3 = 297 \mu\text{mol}$

koncentrace substrátu na konci reakce:  $297 : 2 = 148,5 \mu\text{mol}/\text{ml} = \mathbf{148,5 \text{ mmol}/\text{l}}$

koncentrace produktu na konci reakce:  $3 : 2 = 1,5 \mu\text{mol}/\text{ml} = 1,5 \text{ mmol}/\text{l} = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}/\text{l}$

$A = c \cdot l \cdot \epsilon$  (Lambertův-Beerův zákon)

$A = 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 10^3 = \mathbf{0,75}$

---

### příklady:

1) Enzymová reakce probíhá rychlostí (vzniku produktu)  $0,5 \mu\text{mol}/\text{min}$ . Jaká byla výsledná koncentrace substrátu v reakční směsi, jestliže objem reakční směsi byl  $2 \text{ ml}$ , původní koncentrace substrátu  $100 \text{ mmol}/\text{l}$  a reakce probíhala po dobu  $10 \text{ minut}$ ? (reakční stechiometrie:  $\text{S} \rightarrow \text{P}$ )

Jaká byla absorbance vzorku po skončení reakce, je-li absorpční koeficient produktu  $0,4 \cdot 10^3 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ? (délka optické dráhy =  $1 \text{ cm}$ )

2) Enzymová reakce probíhá rychlostí (vzniku produktu)  $0,1 \mu\text{mol}/\text{min}$ . Jaká byla výsledná koncentrace substrátu v reakční směsi, jestliže objem reakční směsi byl  $2,5 \text{ ml}$ , původní koncentrace substrátu  $200 \text{ mmol}/\text{l}$  a reakce probíhala po dobu  $5 \text{ minut}$ ? (reakční stechiometrie:  $\text{S} \rightarrow \text{P}$ )

Jaká byla absorbance vzorku po skončení reakce, je-li absorpční koeficient produktu  $2 \cdot 10^3 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ? (délka optické dráhy =  $1 \text{ cm}$ )

3) Enzymová reakce probíhá rychlostí (vzniku produktu)  $0,2 \mu\text{mol}/\text{min}$ . Jaká byla výsledná koncentrace substrátu v reakční směsi, jestliže objem reakční směsi byl  $4 \text{ ml}$ , původní koncentrace substrátu  $150 \text{ mmol}/\text{l}$  a reakce probíhala po dobu  $5 \text{ minut}$ ? (reakční stechiometrie:  $\text{S} \rightarrow \text{P}$ )

Jaká byla absorbance vzorku po skončení reakce, je-li absorpční koeficient produktu  $3 \cdot 10^3 \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ? (délka optické dráhy =  $1 \text{ cm}$ )

4) Enzymová reakce probíhá rychlostí (vzniku produktu)  $0,4 \mu\text{mol}/\text{min}$ . Jaká byla výsledná koncentrace substrátu v reakční směsi, jestliže objem reakční směsi byl  $4 \text{ ml}$ , původní koncentrace substrátu  $250 \text{ mmol}/\text{l}$  a reakce probíhala po dobu  $5 \text{ minut}$ ? (reakční stechiometrie:  $\text{S} \rightarrow \text{P}$ )

Jaká byla absorbance vzorku po skončení reakce, je-li absorpční koeficient produktu  $10^3 \text{ l}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$ ? (délka optické dráhy =  $1 \text{ cm}$ )

5) Enzymová reakce probíhá rychlostí (vzniku produktu)  $0,25 \mu\text{mol}/\text{min}$ . Jaká byla výsledná koncentrace substrátu v reakční směsi, jestliže objem reakční směsi byl  $2,5 \text{ ml}$ , původní koncentrace substrátu  $80 \text{ mmol}/\text{l}$  a reakce probíhala po dobu  $8 \text{ minut}$ ? (reakční stechiometrie:  $\text{S} \rightarrow \text{P}$ )

Jaká byla absorbance vzorku po skončení reakce, je-li absorpční koeficient produktu  $2,5 \cdot 10^3 \text{ l}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$ ? (délka optické dráhy =  $1 \text{ cm}$ )

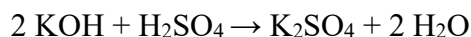
**řešení:**

1	2	3	4	5
$97,5 \text{ mmol}/\text{l}$	$199,8 \text{ mmol}/\text{l}$	$149,75 \text{ mmol}/\text{l}$	$249,5 \text{ mmol}/\text{l}$	$79,2 \text{ mmol}/\text{l}$
1	0,4	0,75	0,5	2



**příklad:**

Jaký objem 5 mol/l KOH je nutno přidat ke 100 ml 20 mol/l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> k její neutralizaci?

**řešení:**

stechiometrie: 2 (mol) + 1 (mol)

látkové množství reagující H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>:

1 l roztoku obsahuje 20 mol

100 ml roztoku obsahuje 2 mol

potřebné látkové množství reagujícího KOH: 4 mol

objem reagujícího KOH: 1 l roztoku obsahuje 5 mol<sup>ů</sup>=> 4 mol jsou obsaženy v **0,8 l (800 ml)** roztoku

---

**příklady:**

- 1) Jaký objem 10 mol/l NaOH je nutno přidat k 50 ml 25 mol/l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> k její neutralizaci?
- 2) Jaký objem 10 mol/l KOH je nutno přidat ke 200 ml 20 mol/l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> k její neutralizaci?
- 3) Jaký objem 5 mol/l NaOH je nutno přidat ke 40 ml 10 mol/l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> k její neutralizaci?
- 4) Jaký objem 10 mol/l KOH je nutno přidat ke 150 ml 25 mol/l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> k její neutralizaci?
- 5) Jaký objem 5 mol/l NaOH je nutno přidat ke 150 ml 10 mol/l H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> k její neutralizaci?

**řešení:**

1	2	3	4	5
250 ml	800 ml	160 ml	750 ml	600 ml

**příklad:**

Při titraci reagovala stanovovaná látka a titrační činidlo ve stechiometrickém poměru 1:1. Jaké bylo množství látky v roztoku, jestliže spotřeba 0,025 mol/l titračního činidla byla 8 ml?

**řešení:**

koncentrace titračního činidla = 0,025 mol/l = 25 mmol/l = 25  $\mu$ mol/ml

látkové množství činidla obsažené v 1 ml: 25  $\mu$ mol

látkové množství činidla obsažené v 8 ml: 25 · 8 = 200  $\mu$ mol = 0,2 mmol

stechiometrie reakce = 1:1 => množství stanovované látky v roztoku = **0,2 mmol**

---

**příklady:**

1) Při titraci reagovala stanovovaná látka a titrační činidlo ve stechiometrickém poměru 1:1. Jaké bylo množství látky v roztoku, jestliže spotřeba 0,05 mol/l titračního činidla byla 10 ml?

2) Při titraci reagovala stanovovaná látka a titrační činidlo ve stechiometrickém poměru 1:1. Jaké bylo množství látky v roztoku, jestliže spotřeba 0,01 mol/l titračního činidla byla 20 ml?

3) Při titraci reagovala stanovovaná látka a titrační činidlo ve stechiometrickém poměru 1:1. Jaké bylo množství látky v roztoku, jestliže spotřeba 0,02 mol/l titračního činidla byla 5 ml?

4) Při titraci reagovala stanovovaná látka a titrační činidlo ve stechiometrickém poměru 1:1. Jaké bylo množství látky v roztoku, jestliže spotřeba 0,04 mol/l titračního činidla byla 5 ml?

5) Při titraci reagovala stanovovaná látka a titrační činidlo ve stechiometrickém poměru 1:1. Jaké bylo množství látky v roztoku, jestliže spotřeba 0,075 mmol/l titračního činidla byla 20 ml?

**řešení:**

1	2	3	4	5
0,5 mmol	0,2 mmol	0,1 mmol	0,2 mmol	1,5 mmol

### příklad:

Při titraci reagovala stanovovaná látka a titrační činidlo ve stechiometrickém poměru 2:1. Jaká byla koncentrace látky v roztoku o objemu 20 ml, jestliže spotřeba 0,04 mol/l titračního činidla byla 5 ml?

### řešení:

koncentrace titračního činidla = 0,04 mol/l = 40 mmol/l = 40 μmol/ml

látkové množství činidla obsažené v 1 ml: 40 μmol

látkové množství činidla obsažené v 5 ml:  $40 \cdot 5 = 200 \text{ μmol} = 0,2 \text{ mmol}$

stechiometrie reakce = 2:1 => množství stanovované látky v roztoku = 0,4 mmol

koncentrace stanovované látky:

0,4 mmol v objemu 20 ml =  $0,4/20 = 0,02 \text{ mmol/ml} = 0,02 \text{ mol/l} = \mathbf{20 \text{ mmol/l}}$

---

### příklady:

1) Při titraci reagovala stanovovaná látka a titrační činidlo ve stechiometrickém poměru 2:1. Jaká byla koncentrace látky v roztoku o objemu 5 ml, jestliže spotřeba 0,05 mol/l titračního činidla byla 10 ml?

2) Při titraci reagovala stanovovaná látka a titrační činidlo ve stechiometrickém poměru 2:1. Jaká byla koncentrace látky v roztoku o objemu 10 ml, jestliže spotřeba 0,01 mol/l titračního činidla byla 5 ml?

3) Při titraci reagovala stanovovaná látka a titrační činidlo ve stechiometrickém poměru 2:1. Jaká byla koncentrace látky v roztoku o objemu 5 ml, jestliže spotřeba 0,02 mol/l titračního činidla byla 5 ml?

4) Při titraci reagovala stanovovaná látka a titrační činidlo ve stechiometrickém poměru 2:1. Jaká byla koncentrace látky v roztoku o objemu 10 ml, jestliže spotřeba 0,025 mol/l titračního činidla byla 8 ml?

5) Při titraci reagovala stanovovaná látka a titrační činidlo ve stechiometrickém poměru 2:1. Jaká byla koncentrace látky v roztoku o objemu 15 ml, jestliže spotřeba 0,075 mol/l titračního činidla byla 10 ml?

### řešení:

1	2	3	4	5
200 mmol/l	10 mmol/l	40 mmol/l	40 mmol/l	100 mmol/l

**příklad:**

Jaká je hmotnost 15  $\mu\text{mol}$  látky s relativní molekulovou hmotností 40?

**řešení:**

1 mol látky má hmotnost 40 g

1  $\mu\text{mol}$  látky má hmotnost 40  $\mu\text{g}$

15  $\mu\text{mol}$  látky má hmotnost  $40 \cdot 15 = \mathbf{600 \mu\text{g}}$

---

**příklady:**

1) Jaká je hmotnost 6  $\mu\text{mol}$  látky s relativní molekulovou hmotností 30?

2) Jaká je hmotnost 5  $\mu\text{mol}$  látky s relativní molekulovou hmotností 60?

3) Jaká je hmotnost 4  $\mu\text{mol}$  látky s relativní molekulovou hmotností 75?

4) Jaká je hmotnost 12  $\mu\text{mol}$  látky s relativní molekulovou hmotností 25?

5) Jaká je hmotnost 8  $\mu\text{mol}$  látky s relativní molekulovou hmotností 20?

**řešení:**

1	2	3	4	5
180 $\mu\text{g}$	300 $\mu\text{g}$	300 $\mu\text{g}$	300 $\mu\text{g}$	160 $\mu\text{g}$

**příklad:**

Relativní molekulová hmotnost nukleotidu je 350, relativní molekulová hmotnost kyseliny fosforečné je 98. Jaký je hmotnostní zlomek (%) kyseliny fosforečné v nukleotidu?

**řešení:**

$$350 \dots\dots 100 \%$$

$$98 \dots\dots x \%$$

$$x : 100 = 98 : 350$$

$$x = 9800 : 350 = \mathbf{28 \%$$

**příklady:**

1) Relativní molekulová hmotnost nukleotidu je 392, relativní molekulová hmotnost kyseliny fosforečné je 98. Jaký je hmotnostní zlomek (%) kyseliny fosforečné v nukleotidu?

2) Relativní molekulová hmotnost nukleotidu je 280, relativní molekulová hmotnost kyseliny fosforečné je 98. Jaký je hmotnostní zlomek (%) kyseliny fosforečné v nukleotidu?

3) Relativní molekulová hmotnost nukleotidu je 392, relativní molekulová hmotnost kyseliny fosforečné je 98. Jaký je hmotnostní zlomek (%) kyseliny fosforečné v nukleotidu?

4) Relativní molekulová hmotnost nukleotidu je 350, relativní molekulová hmotnost kyseliny fosforečné je 98. Jaký je hmotnostní zlomek (%) kyseliny fosforečné v nukleotidu?

5) Relativní molekulová hmotnost nukleotidu je 280, relativní molekulová hmotnost kyseliny fosforečné je 98. Jaký je hmotnostní zlomek (%) kyseliny fosforečné v nukleotidu?

**řešení:**

1	2	3	4	5
25 %	35 %	25 %	28 %	35 %

### příklad:

10 mg nukleové kyseliny bylo rozpuštěno v 50 ml fyziologického roztoku. K fotometrickému stanovení kyseliny fosforečné byl odebrán 1 ml takto zředěného vzorku nukleové kyseliny, který poskytl absorbanci 0,2. Absorbance standardního roztoku kyseliny fosforečné (0,2 mg/ml) byla 0,5. Vypočtete hmotnostní zlomek kyseliny fosforečné v nukleové kyselině.

### řešení:

$A = c \cdot l \cdot \epsilon$  (Lambertův-Beerův zákon)       $A$  je přímo úměrná  $c$

absorbance standardního roztoku kyseliny fosforečné (0,2 mg/ml reakční směsi) = 0,5 =>  
vzorek poskytující absorbanci 0,2 má koncentraci kyseliny fosforečné 0,08 mg/ml

ředění nukleové kyseliny: 10 mg do 50 ml roztoku, koncentrace =  $10/50 = 0,2$  mg/ml

vzorek obsahuje 0,2 mg/ml nukleové kyseliny ..... 100 %  
0,08 mg/ml kyseliny fosforečné .....  $x$  %

$$x : 100 = 0,08 : 0,2$$

$$x = 8 : 0,2 = 40 \%$$

---

### příklady:

1) 10 mg nukleové kyseliny bylo rozpuštěno ve 25 ml fyziologického roztoku. K fotometrickému stanovení kyseliny fosforečné byl odebrán 1 ml takto zředěného vzorku nukleové kyseliny, který poskytl absorbanci 0,2. Absorbance standardního roztoku kyseliny fosforečné (0,2 mg/ml) byla 0,5. Vypočtete hmotnostní zlomek kyseliny fosforečné v nukleové kyselině.

2) 8 mg nukleové kyseliny bylo rozpuštěno ve 20 ml fyziologického roztoku. K fotometrickému stanovení kyseliny fosforečné byl odebrán 1 ml takto zředěného vzorku nukleové kyseliny, který poskytl absorbanci 0,3. Absorbance standardního roztoku kyseliny fosforečné (0,2 mg/ml) byla 0,6. Vypočtete hmotnostní zlomek kyseliny fosforečné v nukleové kyselině.

3) 5 mg nukleové kyseliny bylo rozpuštěno v 10 ml fyziologického roztoku. K fotometrickému stanovení kyseliny fosforečné byl odebrán 1 ml takto zředěného vzorku nukleové kyseliny, který poskytl absorbanci 0,25. Absorbance standardního roztoku kyseliny fosforečné (0,2 mg/ml) byla 0,5. Vypočtete hmotnostní zlomek kyseliny fosforečné v nukleové kyselině.

4) 10 mg nukleové kyseliny bylo rozpuštěno ve 20 ml fyziologického roztoku. K fotometrickému stanovení kyseliny fosforečné byl odebrán 1 ml takto zředěného vzorku nukleové kyseliny, který poskytl absorbanci 0,15. Absorbance standardního roztoku kyseliny fosforečné (0,2 mg/ml) byla 0,3. Vypočtete hmotnostní zlomek kyseliny fosforečné v nukleové kyselině.

5) 10 mg nukleové kyseliny bylo rozpuštěno ve 25 ml fyziologického roztoku. K fotometrickému stanovení kyseliny fosforečné byl odebrán 1 ml takto zředěného vzorku nukleové kyseliny, který poskytl absorbančí 0,25. Absorbance standardního roztoku kyseliny fosforečné (0,2 mg/ml) byla 0,5. Vypočítejte hmotnostní zlomek kyseliny fosforečné v nukleové kyselině.

**řešení:**

1	2	3	4	5
20 %	25 %	20 %	20 %	25 %

**příklad:**

8 mmol/l roztok látky poskytl po enzymové reakci absorbanci 0,6 (délka optické dráhy = 1 cm). Určete procento konverze látky, jestliže je absorpční koeficient jejího produktu  $3 \cdot 10^3 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$ .

**řešení:**

$$c = A/(\epsilon \cdot l)$$

$$\text{koncentrace produktu: } 0,6/(3 \cdot 10^3 \cdot 1) = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l} = 0,2 \text{ mmol/l}$$

8 mmol/l ..... konverze látky na produkt = 100 %  
0,2 mmol/l ..... konverze látky na produkt = x %

$$x : 100 = 0,2 : 8$$

$$x = 20 : 8 = 2,5 \%$$

**příklady:**

1) 2 mmol/l roztok látky poskytl po enzymové reakci absorbanci 0,25 (délka optické dráhy = 1 cm). Určete procento konverze látky, jestliže je absorpční koeficient jejího produktu  $5 \cdot 10^3 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$ .

2) 2,5 mmol/l roztok látky poskytl po enzymové reakci absorbanci 0,8 (délka optické dráhy = 1 cm). Určete procento konverze látky, jestliže je absorpční koeficient jejího produktu  $10^4 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$ .

3) 3 mmol/l roztok látky poskytl po enzymové reakci absorbanci 0,6 (délka optické dráhy = 1 cm). Určete procento konverze látky, jestliže je absorpční koeficient jejího produktu  $2,5 \cdot 10^3 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$ .

4) 4 mmol/l roztok látky poskytl po enzymové reakci absorbanci 0,8 (délka optické dráhy = 1 cm). Určete procento konverze látky, jestliže je absorpční koeficient jejího produktu  $2 \cdot 10^3 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$ .

5) 5 mmol/l roztok látky poskytl po enzymové reakci absorbanci 0,45 (délka optické dráhy = 1 cm). Určete procento konverze látky, jestliže je absorpční koeficient jejího produktu  $6 \cdot 10^3 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$ .

**řešení:**

1	2	3	4	5
2,5 %	3,2 %	8,0 %	10,0 %	1,5 %



### příklad:

0,2 mmol/l roztok síranu amonného poskytl při stanovení Nesslerovým činidlem absorbanci 0,4. Jaká byla koncentrace močoviny v neznámém vzorku, jestliže byla jeho absorbance 0,2 - za předpokladu, že proběhla 80 % konverze močoviny?

### řešení:

$A = c \cdot l \cdot \epsilon$  (Lambertův-Beerův zákon)       $A$  je přímo úměrná  $c$

0,2 mmol/l roztok síranu amonného poskytuje absorbanci 0,4 => absorbanci 0,2 poskytuje 0,1 mmol/l roztok močoviny (stechiometrie reakce = 1:1)

0,1 mmol/l ..... konverze síranu amonného na močovinu = 80 %  
x mmol/l ..... konverze síranu amonného na močovinu = 100 %

$$x : 0,1 = 100 : 80$$

$$x = 10 : 80 = \mathbf{0,125 \text{ mmol/l}}$$
 (koncentrace močoviny v neznámém vzorku)

### příklady:

1) 0,25 mmol/l roztok síranu amonného poskytl při stanovení Nesslerovým činidlem absorbanci 0,5. Jaká byla koncentrace močoviny v neznámém vzorku, jestliže byla jeho absorbance 0,25 - za předpokladu, že proběhla 50 % konverze močoviny?

2) 0,5 mmol/l roztok síranu amonného poskytl při stanovení Nesslerovým činidlem absorbanci 0,8. Jaká byla koncentrace močoviny v neznámém vzorku, jestliže byla jeho absorbance 0,2 - za předpokladu, že proběhla 25 % konverze močoviny?

3) 1 mmol/l roztok síranu amonného poskytl při stanovení Nesslerovým činidlem absorbanci 0,6. Jaká byla koncentrace močoviny v neznámém vzorku, jestliže byla jeho absorbance 0,3 - za předpokladu, že proběhla 80 % konverze močoviny?

4) 2,5 mmol/l roztok síranu amonného poskytl při stanovení Nesslerovým činidlem absorbanci 0,4. Jaká byla koncentrace močoviny v neznámém vzorku, jestliže byla jeho absorbance 0,8 - za předpokladu, že proběhla 40 % konverze močoviny?

5) 3 mmol/l roztok síranu amonného poskytl při stanovení Nesslerovým činidlem absorbanci 0,7. Jaká byla koncentrace močoviny v neznámém vzorku, jestliže byla jeho absorbance 0,35 - za předpokladu, že proběhla 60 % konverze močoviny?

### řešení:

1	2	3	4	5
0,25 mmol/l	0,5 mmol/l	0,625 mmol/l	12,5 mmol/l	2,5 mmol/l

**příklad:**

Vypočtěte  $R_f$  látky, která doputovala 2 cm od startu. Čelo chromatogramu je vzdáleno 8 cm od startu.

**řešení:**

$R_f$  (retenční faktor) = vzdálenost středu skvrny od startu / vzdálenost čela rozpouštědla od startu

$$R_f = 2/8 = 0,25$$

---

**příklady:**

1) Vypočtěte  $R_f$  látky, která doputovala 1,5 cm od startu. Čelo chromatogramu je vzdáleno 6 cm od startu.

2) Vypočtěte  $R_f$  látky, která doputovala 4 cm od startu. Čelo chromatogramu je vzdáleno 10 cm od startu.

3) Vypočtěte  $R_f$  látky, která doputovala 3 cm od startu. Čelo chromatogramu je vzdáleno 7,5 cm od startu.

4) Vypočtěte  $R_f$  látky, která doputovala 6 cm od startu. Čelo chromatogramu je vzdáleno 8 cm od startu.

5) Vypočtěte  $R_f$  látky, která doputovala 7,5 cm od startu. Čelo chromatogramu je vzdáleno 10 cm od startu.

**řešení:**

1	2	3	4	5
0,25	0,4	0,4	0,75	0,75

**příklad:**

Při stanovení koncentrace glukosy v roztoku pomocí enzymové elektrody poskytlo 10 µl 100 mM standardního roztoku glukosy proudovou odezvu 40 nA. Jaká je koncentrace neznámého vzorku, jestliže 20 µl vzorku poskytlo odezvu 20 nA?

**řešení:**

(proudová odezva elektrody je přímo úměrná koncentraci glukosy ve vzorku)

10 µl 100 mM standardního roztoku glukosy poskytuje proudovou odezvu 40 nA =>  
20 µl 100 mM standardního roztoku glukosy poskytuje proudovou odezvu 80 nA

20 µl roztoku glukosy o neznámé koncentraci poskytuje proudovou odezvu 20 nA =>  
koncentrace vzorku je 4 x nižší než koncentrace standardu ( $80 : 20 = 4$ )

koncentrace neznámého vzorku:  $100 : 4 = 25 \text{ mmol/l}$

---

**příklady:**

1) Při stanovení koncentrace glukosy v roztoku pomocí enzymové elektrody poskytlo 10 µl 100 mmol/l standardního roztoku glukosy proudovou odezvu 20 nA. Jaká je koncentrace neznámého vzorku, jestliže 50 µl vzorku poskytlo odezvu 10 nA?

2) Při stanovení koncentrace glukosy v roztoku pomocí enzymové elektrody poskytlo 5 µl 100 mmol/l standardního roztoku glukosy proudovou odezvu 20 nA. Jaká je koncentrace neznámého vzorku, jestliže 10 µl vzorku poskytlo odezvu 8 nA?

3) Při stanovení koncentrace glukosy v roztoku pomocí enzymové elektrody poskytlo 100 µl 100 mM standardního roztoku glukosy proudovou odezvu 20 nA. Jaká je koncentrace neznámého vzorku, jestliže 50 µl vzorku poskytlo odezvu 5 nA?

4) Při stanovení koncentrace glukosy v roztoku pomocí enzymové elektrody poskytlo 50 µl 100 mM standardního roztoku glukosy proudovou odezvu 25 nA. Jaká je koncentrace neznámého vzorku, jestliže 25 µl vzorku poskytlo odezvu 5 nA?

5) Při stanovení koncentrace glukosy v roztoku pomocí enzymové elektrody poskytlo 25 µl 100 mM standardního roztoku glukosy proudovou odezvu 20 nA. Jaká je koncentrace neznámého vzorku, jestliže 50 µl vzorku poskytlo odezvu 8 nA?

**řešení:**

1	2	3	4	5
10 mmol/l	20 mmol/l	50 mmol/l	40 mmol/l	20 mmol/l