



Institut für medizinische und pharmazeutische Prüfungsfragen
Rechtsfähige Anstalt des öffentlichen Rechts • Mainz

Beispielaufgaben der Prüfung
Erster Abschnitt der Pharmazeutischen Prüfung

Frühjahr 2026

NUR ZUR PERSÖNLICHEN VERWENDUNG!

© Institut für medizinische und pharmazeutische Prüfungsfragen
Rheinstraße 4F
55116 Mainz

Hinweis

Das Institut für medizinische und pharmazeutische Prüfungsfragen (IMPP) stellt zwecks Information bzw. Anschauung über verwendete Aufgabenformate im Folgenden exemplarische Prüfungsaufgaben in einem Umfang von ca. 10% je Prüfungstermin zur Verfügung.

Die Auswahl der veröffentlichten Prüfungsaufgaben stellt eine sorgfältige, gleichwohl nicht repräsentative Zusammenstellung an Aufgaben dar.

Bei dem Umgang mit den Aufgaben gilt folgendes zu beachten:

Die Prüfungsaufgaben sowie der Prüfungsbogen sind als Werke grundsätzlich urheberrechtlich geschützt gemäß §§ 2 Abs. 1 Nr. 1, 4 Abs. 1 UrhG. Das IMPP behält sich alle Rechte an den Werken vor. Jegliche Nutzung, Bearbeitung und Umgestaltung und jede Art der Verwertung, beispielsweise die Vervielfältigung, Verbreitung sowie die öffentliche Zugänglichmachung der Werke, die das Urheberrechtsgesetz nicht explizit erlaubt, ist vom IMPP grundsätzlich untersagt.

Das IMPP behält sich insbesondere die Nutzung sämtlicher Werke zum Text und Data Mining vor. Damit erklärt das IMPP einen Nutzungsvorbehalt gemäß § 44 b Abs. 3 UrhG / Art. 4 Abs. 3 DSM-RL. Es ist nicht gestattet, durch automatisierte IT-Anwendungen urheberrechtliche Nutzungshandlungen an den Werken vornehmen zu lassen oder Nutzungshandlungen mithilfe einer automatisierten IT-Anwendung vorzunehmen. Das Verwenden der Werke ist lediglich mit Zustimmung des IMPP oder im Rahmen des Urheberrechtsgesetzes erlaubt.

Allgemeine, anorganische und organische Chemie

1 Welche der genannten Spezies besitzen die gleiche Elektronenzahl wie Stickstoff (N_2)?

- (1) CO
- (2) CN^-
- (3) NO^+
- (4) NO^-

- (A) nur 1 und 2
- (B) nur 3 und 4
- (C) nur 1, 2 und 3
- (D) nur 1, 2 und 4
- (E) 1 bis 4 (alle)

Lösungsbuchstabe: (C)

NUR ZUR PERSÖNLICHEN VERWENDUNG!

2 Welche der genannten Ionen bzw. Moleküle sind unverzerrt tetraedrisch aufgebaut?

- (1) NH_4^+
- (2) CH_4
- (3) SiF_4
- (4) XeF_4
- (5) Cisplatin (*cis*-Diammindichloridoplatin(II))

- (A) nur 2 und 3
- (B) nur 2 und 5
- (C) nur 3 und 4
- (D) nur 1, 2 und 3
- (E) 1 bis 5 (alle)

Lösungsbuchstabe: (D)

NUR ZUR PERSÖNLICHEN VERWENDUNG!

3 Etwa welchen pH-Wert hat eine Milchsäure-Lösung der Stoffmengenkonzentration $c = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$? ($\text{p}K_{\text{a}}(\text{Milchsäure}) \approx 3,8$)

(A) 1,0

(B) 1,9

(C) 2,4

(D) 2,9

(E) 3,8

Lösungsbuchstabe: (C)

NUR ZUR PERSÖNLICHEN VERWENDUNG!

4 Welche Aussagen zu Fluor und seinen Verbindungen treffen zu?

- (1) Elementares Fluor ist ein starkes Oxidationsmittel.
- (2) Fluorwasserstoff hat in Wasser einen niedrigeren pK_a -Wert als Chlorwasserstoff.
- (3) Fluor steht in der 16. Gruppe des Periodensystems der Elemente.
- (4) Fluor bildet Verbindungen mit Xenon.
- (5) Elementares Fluor wird üblicherweise in Glasbehältern aufbewahrt.

- (A) nur 1 und 4
(B) nur 2 und 3
(C) nur 3 und 5
(D) nur 1, 2 und 4
(E) nur 1, 3 und 5

Lösungsbuchstabe: (A)

NUR ZUR PERSÖNLICHEN VERWENDUNG!

5 Welche Aussage zu Peroxomonoschwefelsäure (Caro'sche Säure) trifft zu?

Peroxomonoschwefelsäure

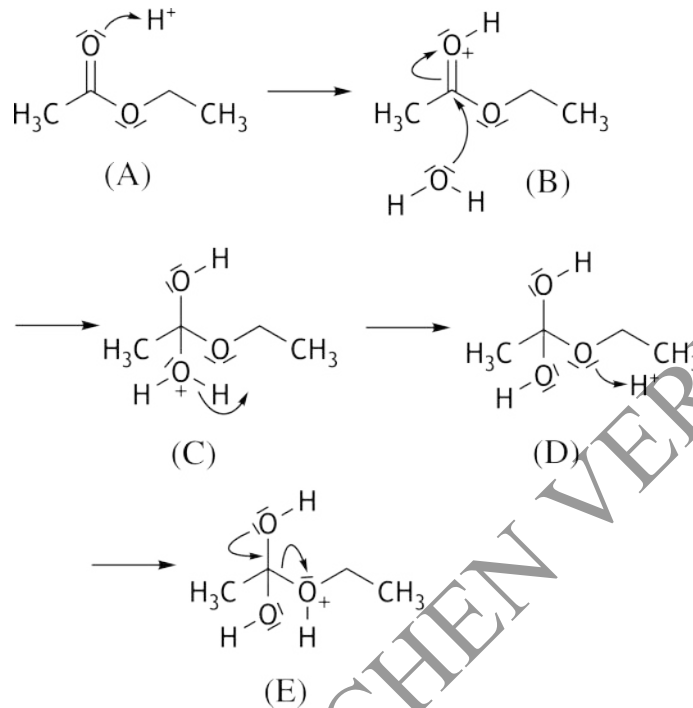
- (A) ist ein cyclisches Peroxid
- (B) besitzt die Summenformel H_3SO_5
- (C) enthält Schwefel der Oxidationsstufe +VIII
- (D) ist ein Oxidationsmittel
- (E) entsteht bei der Deprotonierung von Peroxodischwefelsäure

Lösungsbuchstabe: (D)

NUR ZUR PERSÖNLICHEN VERWENDUNG!

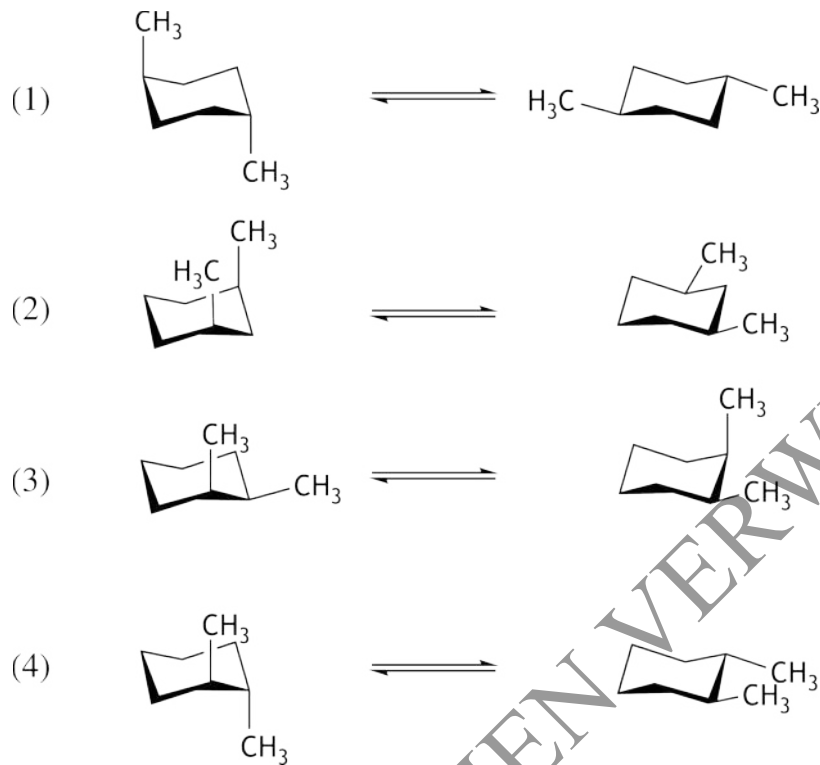
- 6 Nachfolgend ist ein Teil des Mechanismus der Hydrolyse eines Esters in saurer wässriger Lösung abgebildet.

Bei welcher Zwischenstufe ist die Verschiebung von Elektronenpaaren durch die Pfeile formalistisch **nicht** zutreffend dargestellt?



Lösungsbuchstabe: (C)

7 Abgebildet sind Gleichgewichte zwischen Sesselkonformationen von Dimethylcyclohexanen.



In welchen dieser Gleichgewichte liegen die beiden Konformere in einem Gleichgewichtsverhältnis von etwa 50:50 vor?

- (A) nur 2
- (B) nur 3
- (C) nur 1 und 4
- (D) nur 2 und 3
- (E) nur 1, 2 und 4

Lösungsbuchstabe: (B)

8 Die genannten Verbindungen sollen nach zunehmender Basizität geordnet werden.

Welche Reihung trifft zu?

(A) Pyrrol < Pyridin < Imidazol < Pyrrolidin

(B) Pyrrol < Pyrrolidin < Pyridin < Imidazol

(C) Pyrrolidin < Pyrrol < Imidazol < Pyridin

(D) Pyridin < Imidazol < Pyrrolidin < Pyrrol

(E) Imidazol < Pyrrolidin < Pyrrol < Pyridin

Lösungsbuchstabe: (A)

NUR ZUR PERSÖNLICHEN VERWENDUNG!

9 Aldehyde und Ketone stehen mit ihren Enolen in einem dynamischen Gleichgewicht.

Welche Aussage trifft **nicht** zu?

- (A) Die Lage des Keto-Enol-Gleichgewichts ist in allen Lösungsmitteln gleich (vollständige Löslichkeit wird vorausgesetzt).
- (B) Unter Normalbedingungen liegt das Gleichgewicht zwischen Acetaldehyd und Vinylalkohol (Ethenol) weit auf der Seite des Acetaldehyds.
- (C) Substituenten am Aldehyd oder am Keton können das Keto-Enol-Gleichgewicht beeinflussen.
- (D) Mit D_2O/DO^- lassen sich die α -Protonen von Butan-2-on gegen Deuterium austauschen.
- (E) Aceton ist thermodynamisch günstiger als sein Enol Propen-2-ol.

Lösungsbuchstabe: (A)

NUR ZUR PERSÖNLICHEN VERWENDUNG!

10 Woraus kann das synthetische Polymer Polyethylenglycol (PEG) effizient hergestellt werden?

(A) aus Ethylen (Ethen) im Ziegler-Natta-Verfahren

(B) aus Ethan-1,2-diol mit Essigsäure

(C) aus Ethan-1,2-diol mit Phosgen

(D) aus Oxiran (Ethylenoxid) mit Natriumhydroxid

(E) aus γ -Butyrolacton mit Natriumhydroxid

Lösungsbuchstabe: (D)

NUR ZUR PERSÖNLICHEN VERWENDUNG!

Grundlagen der pharmazeutischen Biologie und der Humanbiologie

- 11 Was ist **nicht** typisch für Zelltod durch Apoptose?
- (A) Auslösung durch sogenannte Todesrezeptoren
 - (B) Zellkern-Schrumpfung und DNA-Fragmentierung
 - (C) Aktivierung von Caspasen
 - (D) lokale Entzündungsreaktion
 - (E) mitochondriale Freisetzung von Cytochrom C

Lösungsbuchstabe: (D)

NUR ZUR PERSÖNLICHEN VERWENDUNG!

12 Welche Aussagen über Viren treffen zu?

- (1) Viren bilden unter für sie ungünstigen Bedingungen Sporen aus.
- (2) Capsid-Proteine werden durch die DNA der Wirtszelle codiert.
- (3) Bestimmte Viren besitzen RNA als Träger der Erbinformation.

- (A) nur 1
- (B) nur 3
- (C) nur 1 und 3
- (D) nur 2 und 3
- (E) 1 bis 3 (alle)

Lösungsbuchstabe: (B)

NUR ZUR PERSÖNLICHEN VERWENDUNG!

13 Welche Aussagen zu DNA-Reparaturmechanismen bzw. zu DNA-Schäden sind zutreffend?

- (1) Photolyase ist ein beispielsweise in Cyanobakterien vorkommendes Enzym, das die Spaltung von Thymin-Dimeren katalysiert.
- (2) Bei Eukaryonten ermöglicht Nucleotid-Exzision mithilfe von Endonucleasen die Reparatur UV-bedingter DNA-Schäden.
- (3) Während der DNA-Replikation eingebaute falsche Nucleotide können mithilfe der Exonucleaseaktivität DNA-abhängiger DNA-Polymerasen entfernt werden.
- (4) An AP-Stellen (apurinische Stellen, apyrimidinische Stellen) fehlen einzelne Basen, wobei das Desoxyribose-Phosphat-Rückgrat der DNA intakt ist.

- (A) nur 1
(B) nur 1 und 2
(C) nur 2 und 3
(D) nur 3 und 4
(E) 1 bis 4 (alle)

Lösungsbuchstabe: (E)

14 Welche Aussagen zur Biosynthese von Aminosäuren im menschlichen Organismus treffen zu?

- (1) L-Asparaginsäure kann durch Transaminierung aus Oxalacetat gebildet werden.
- (2) Zur Biosynthese von L-Asparaginsäure kann ein Metabolit des Citratzyklus dienen.
- (3) Biosynthese des Kohlenstoffgerüsts von L-Phenylalanin kann in menschlichen Zellen nicht erfolgen.
- (4) Für die Biosynthese von L-Alanin kann Pyruvat transaminiert werden.
- (5) Die prosthetische Gruppe der Aminotransferasen (Transaminasen) ist Pyridoxalphosphat.

- (A) nur 5
(B) nur 1 und 4
(C) nur 3, 4 und 5
(D) nur 1, 2, 3 und 4
(E) 1 bis 5 (alle)

Lösungsbuchstabe: (E)

15 Welche Aussagen über Photosynthese und Chemosynthese sind zutreffend?

- (1) Sowohl in der Photosynthese als auch in der Chemosynthese wird ATP gebildet.
- (2) Sowohl photosynthetisch aktive wie chemosynthetisch aktive Organismen können die im jeweiligen Stoffwechselablauf gewonnene Energie zur Synthese von Zuckerphosphaten im Calvin Zyklus verwenden.
- (3) Die Chemosynthese ist – im Gegensatz zur Photosynthese – ein auf bestimmte Prokaryonten beschränkter Prozess.

- (A) nur 1
(B) nur 1 und 2
(C) nur 1 und 3
(D) nur 2 und 3
(E) 1 bis 3 (alle)

Lösungsbuchstabe: (E)

NUR ZUR PERSÖNLICHEN VERWENDUNG!

16 Was ist wertbestimmend in Aloe capensis (Ph. Eur.)?

- (A) ätherisches Öl
- (B) Benzylisochinolin-Alkaloide
- (C) Monoterpen-Indol-Alkaloide
- (D) Hydroxyanthracenderivate (Anthranoide)
- (E) Triterpensaponine

Lösungsbuchstabe: (D)

NUR ZUR PERSÖNLICHEN VERWENDUNG!

17 Welche Aussage zu Pflanzen der Gattung *Gossypium* trifft **nicht** zu?

- (A) Die Filamente der Stamina sind zu einer Röhre verwachsen (Columna), aus der die Narben herausragen.
- (B) Der Fruchtknoten entwickelt sich zu einer Kapsel Frucht.
- (C) Das rohe Samenöl enthält das toxische Terpen Gossypol.
- (D) Zur Herstellung von Verbandwatte werden Sklerenchymfasern ihrer Sprossachse (Bastfasern) genutzt.
- (E) Das rohe Samenöl enthält für die Familie der Malvaceae charakteristische Cyclopropenfettsäuren als Bausteine.

Lösungsbuchstabe: (D)

NUR ZUR PERSÖNLICHEN VERWENDUNG!

18 Welche Aussage zu Parathormon (PTH) trifft zu?

PTH

- (A) ist ein Steroidhormon
- (B) wird hauptsächlich in den Nebennieren gebildet
- (C) wird ausgeschüttet, wenn die Ca^{2+} -Konzentration im Blut zu hoch ist
- (D) hemmt die Bildung von Vitamin-D-Hormon (Calcitriol)
- (E) führt in der Niere zu vermehrter Phosphat-Ausscheidung

Lösungsbuchstabe: (E)

NUR ZUR PERSÖNLICHEN VERWENDUNG!

19 Welche Aussage zum Herzen trifft **nicht** zu?

Der Sinusknoten

- (A) liegt in der Wand des rechten Vorhofs
- (B) ist der primäre Schrittmacher des Herzens
- (C) besteht aus Nervenzellen
- (D) weist bei erhöhtem Parasympathikotonus eine verminderte Impulsfrequenz auf
- (E) ist charakterisiert durch Spontandepolarisation unter Beteiligung von HCN-Kanälen (*hyperpolarization-activated and cyclic nucleotide-gated channels*)

Lösungsbuchstabe: (C)

NUR ZUR PERSÖNLICHEN VERWENDUNG!

20 Welche Aussagen zum juxtaglomerulären Apparat eines Nephrons treffen zu?

- (1) Die Macula densa ist Bestandteil des juxtaglomerulären Apparats.
- (2) Granulierte juxtaglomeruläre Zellen in der Wand der afferenten Arteriole sind Bestandteil des juxtaglomerulären Apparats.
- (3) Eine erhöhte NaCl-Konzentration an der Macula densa veranlasst die afferente Arteriole zur Weitstellung (Dilatation).
- (4) Bestimmte Zellen in der Wand der afferenten Arteriole enthalten Renin.

- (A) nur 1 und 3
(B) nur 2 und 4
(C) nur 1, 2 und 4
(D) nur 1, 3 und 4
(E) 1 bis 4 (alle)

Lösungsbuchstabe: (C)

NUR ZUR PERSÖNLICHEN VERWENDUNG!

Grundlagen der Physik, der physikalischen Chemie und der
Arzneiformenlehre

- 21 Betrachtet wird ein Flugzeug, das aus der Ruhe startet und auf der Startbahn 40 s lang mit einer Beschleunigung von 2 m/s^2 gleichmäßig beschleunigt.

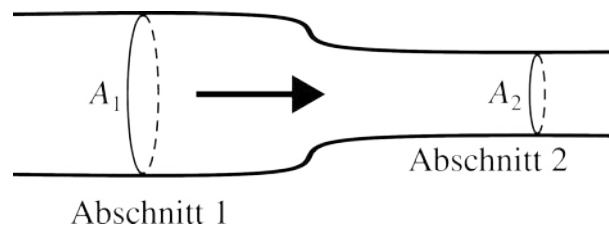
Etwa wie groß ist die mittlere Geschwindigkeit dieses Flugzeugs in der Beschleunigungsphase auf der Startbahn?

- (A) 20 m/s
- (B) 33 m/s
- (C) 40 m/s
- (D) 67 m/s
- (E) 80 m/s

Lösungsbuchstabe: (C)

NUR ZUR PERSÖNLICHEN VERWENDUNG!

- 22 Wasser strömt laminar durch ein sich verengendes, starres, horizontales Rohr mit den kreisförmigen Querschnittsflächen A_1 und A_2 , wobei für die Radien gilt: $r_2 = 0,5 \cdot r_1$



Mit welcher mittleren Geschwindigkeit strömt Wasser durch Abschnitt 2, wenn in Abschnitt 1 die mittlere Strömungsgeschwindigkeit 20 cm/s beträgt?

- (A) 5 cm/s
- (B) 10 cm/s
- (C) 20 cm/s
- (D) 40 cm/s
- (E) 80 cm/s

Lösungsbuchstabe: (E)

23 Etwa welchen Wert hat die molare Wärmekapazität bei konstantem Volumen $C_{V,m}$ für ein ideales Gas (eiatomig)? (allgemeine Gaskonstante: $R = 8,3 \frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$)

(A) $4,15 \frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$

(B) $8,3 \frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$

(C) $12,45 \frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$

(D) $16,6 \frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$

(E) $20,75 \frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$

Lösungsbuchstabe: (C)

NUR ZUR PERSÖNLICHEN VERWENDUNG!

24 Welche Aussagen zu Plattenkondensatoren treffen zu?

Die Kapazität eines Plattenkondensators, bestehend aus zwei gleichen Platten, ist direkt proportional zu

- (1) der Fläche A einer jeden Platte
- (2) dem Abstand d zwischen den Platten
- (3) der Dielektrizitätszahl ϵ_r des Mediums zwischen den Platten

- (A) nur 1
(B) nur 2
(C) nur 3
(D) nur 1 und 2
(E) nur 1 und 3

Lösungsbuchstabe: (E)

NUR ZUR PERSÖNLICHEN VERWENDUNG!

25 Welche der genannten Größen können sich beim Übergang von Lichtwellen zwischen Medien unterschiedlicher optischer Dichte ändern?

- (1) Frequenz
- (2) Wellenlänge
- (3) Ausbreitungsrichtung
- (4) Ausbreitungsgeschwindigkeit

(A) nur 1

(B) nur 2

(C) nur 2 und 3

(D) nur 1, 3 und 4

(E) nur 2, 3 und 4

Lösungsbuchstabe: (E)

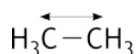
NUR ZUR PERSÖNLICHEN VERWENDUNG!

- 26 Die Frequenz von Molekülschwingungen, die zu Absorptionsbanden in der IR-Spektroskopie führen, hängt von der reduzierten Masse μ der an einer Schwingung beteiligten Molekülteile ab:

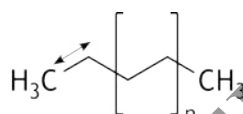
$$\mu = \frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2}$$

Betrachtet wird im skizzierten Fall die C-C-Streckschwingung zwischen einer randständigen CH₃-Gruppe und dem jeweiligen Molekülrest (siehe Doppelpfeil). Alle übrigen Bindungen werden als starr angenommen. Zur Berechnung der reduzierten Masse μ werden also für Ethan zwei Methylgruppen berücksichtigt, für Polyethylen eine Methylgruppe und der Polymerrest ($n \gg 1$). Für die Massen m gilt:

$$m_{\text{Polymerrest}} \gg m_{\text{Methylgruppe}}$$



Ethan



Polyethylen

Welche Beziehung zwischen den reduzierten Massen μ trifft näherungsweise zu?

- (A) $\mu_{\text{Ethan}} = \mu_{\text{Polyethylen}}$
 (B) $\mu_{\text{Ethan}} = 2 \cdot \mu_{\text{Polyethylen}}$
 (C) $\mu_{\text{Ethan}} = \frac{1}{2} \cdot \mu_{\text{Polyethylen}}$
 (D) $\mu_{\text{Ethan}} = \sqrt{2} \cdot \mu_{\text{Polyethylen}}$
 (E) $\mu_{\text{Ethan}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \mu_{\text{Polyethylen}}$

Lösungsbuchstabe: (C)

27 Welche der genannten halbfesten Grundlagen besitzt das höchste Wasseraufnahmevermögen?

(A) Wollwachsalkoholsalbe (DAB)

(B) Kühlcreme (DAB)

(C) Zinkpaste (DAB)

(D) Hydrophobes Basisgel (DAC)

(E) Weißes Vaseline (Ph. Eur.)

Lösungsbuchstabe: (A)

NUR ZUR PERSÖNLICHEN VERWENDUNG!

28 Welche Aussage zur Prüfung der Zerfallszeit von Hartkapseln nach Ph. Eur. trifft **nicht** zu?

- (A) Es werden sechs Kapseln geprüft.
- (B) Alle Kapseln müssen nach der vorgegebenen Zeit vollständig in Lösung gegangen sein.
- (C) Als Prüfliquidität wird üblicherweise Wasser verwendet.
- (D) Die Prüfliquidität hat eine Temperatur von 37 ± 2 °C.
- (E) Die Kapseln werden in der Prüfapparatur auf und ab bewegt.

Lösungsbuchstabe: (B)

NUR ZUR PERSÖNLICHEN VERWENDUNG!

Grundlagen der pharmazeutischen Analytik

29 Welche der genannten Kenngrößen ist ein Maß für die Empfindlichkeit eines analytischen Verfahrens?

- (A) Nachweisgrenze
- (B) Bestimmungsbereich
- (C) Bestimmungsgrenze
- (D) Steigung der Kalibrierfunktion
- (E) Vertrauensbereich

Lösungsbuchstabe: (D)

NUR ZUR PERSÖNLICHEN VERWENDUNG!

30 Welche Aussagen zur Iod-Azid-Reaktion treffen zu?

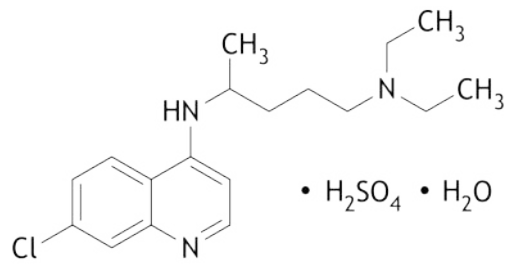
- (1) Mit der Iod-Azid-Reaktion kann Sulfid nachgewiesen werden.
- (2) Mit der Iod-Azid-Reaktion können Thiocyanate nachgewiesen werden.
- (3) Eine Lösung von Natriumazid und Iod, ohne weitere Zusätze, ist beständig.
- (4) Ein positiver Nachweis lässt sich an einer Entfärbung und Gasentwicklung erkennen.

- (A) nur 1
(B) nur 1 und 4
(C) nur 2 und 3
(D) nur 2, 3 und 4
(E) 1 bis 4 (alle)

Lösungsbuchstabe: (E)

NUR ZUR PERSÖNLICHEN VERWENDUNG!

- 31 Der abgebildete Arzneistoff Chloroquinsulfat-Monohydrat wird in wasserfreier Essigsäure mit Perchlorsäure-Maßlösung ($c = 0,1 \text{ mol/L}$) unter potentiometrischer Endpunktsanzeige titriert.



Wie viele Äquivalente Perchlorsäure werden bis zum Endpunkt der Titration verbraucht?

- (A) 1
- (B) 2
- (C) 3
- (D) 4
- (E) 5

Lösungsbuchstabe: (A)

32 Zur Gehaltsbestimmung von Eisen(III)-chlorid-Hexahydrat (M_r 270,3) werden 0,200 g Substanz in Wasser gelöst. Nach Zusatz von verdünnter HCl und Kaliumiodid wird der verschlossene Kolben 60 min unter Lichtschutz stehen gelassen. Diese Lösung wird mit Natriumthiosulfat-Maßlösung ($c = 0,1$ mol/L) unter Zugabe von Stärke-Lösung bis zum vollständigen Verblässen der schwarz-blauen Färbung titriert.

Welcher Menge an wasserfreiem Eisen(III)-chlorid entspricht 1 mL Natriumthiosulfat-Maßlösung ($c = 0,1$ mol/L)?

(A) 16,22 mg FeCl_3

(B) 27,03 mg FeCl_3

(C) 135,1 mg FeCl_3

(D) 162,2 mg FeCl_3

(E) 270,3 mg FeCl_3

Lösungsbuchstabe: (A)

NUR ZUR PERSÖNLICHEN VERWENDUNG!

33 Bei welchen Titrationen kann, unter Verwendung einer geeigneten Elektrode, potentiometrisch indiziert werden?

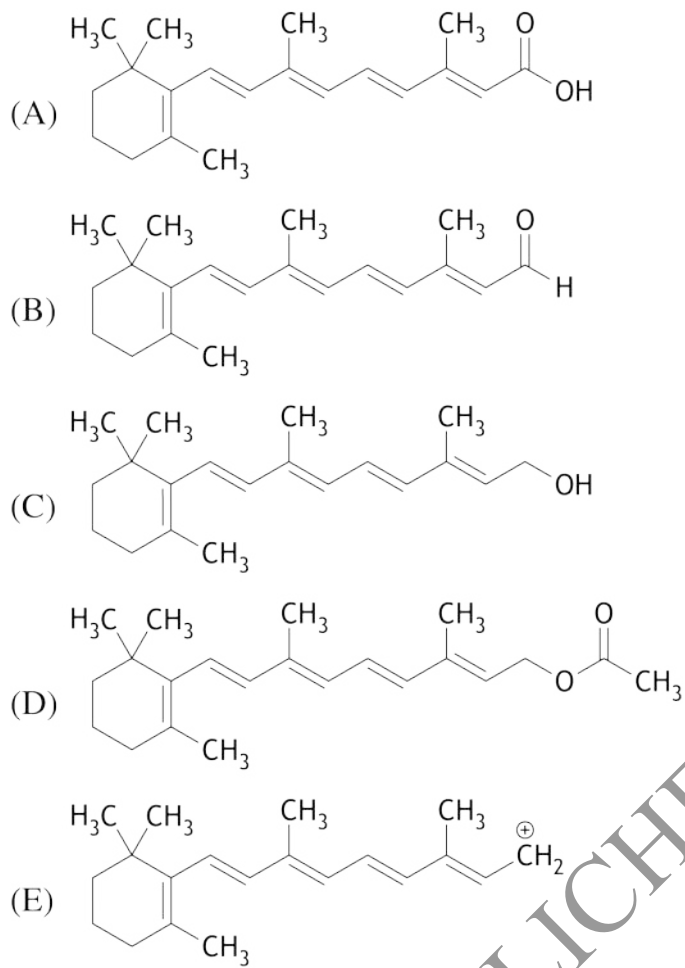
- (1) Säure-Base-Titrationen in wasserfreiem Medium
- (2) Komplextometrische Titrationen
- (3) Redox titrationen
- (4) Fällungstitrationen

- (A) nur 1 und 4
- (B) nur 2 und 3
- (C) nur 3 und 4
- (D) nur 1, 3 und 4
- (E) 1 bis 4 (alle)

Lösungsbuchstabe: (E)

NUR ZUR PERSÖNLICHEN VERWENDUNG!

34 Welche der abgebildeten Verbindungen hat das längstwellige Absorptionsmaximum?



Lösungsbuchstabe: (E)

35 Welche Aussage zu Lösungsmitteln, die in der ^1H -NMR-Spektroskopie verwendet werden, trifft zu?

- (A) CD_3OD eignet sich insbesondere dann, wenn die von austauschbaren Protonen erzeugten Signale quantitativ ausgewertet werden sollen.
- (B) Das ^1H -NMR-Spektrum des Lösungsmittels CDCl_3 enthält ein Singulett, das auf Verunreinigung mit CHCl_3 zurückzuführen ist.
- (C) Die chemische Verschiebung der ^1H -Signale eines Analyten ist in allen deuterierten Lösungsmitteln gleich.
- (D) In der ^1H -NMR-Spektroskopie werden deuterierte Lösungsmittel verwendet, weil der Deuteriumkern keinen Kernspin besitzt.
- (E) Ein geringer Wassergehalt von deuterierten Lösungsmitteln macht sich als D_2O -Signal bemerkbar.

Lösungsbuchstabe: (B)

NUR ZUR PERSÖNLICHEN VERWENDUNG!

36 In der Spurenanalytik wird häufig HPLC mit Triple-Quadrupol-Massenspektrometrie kombiniert. Der Probeneinlass aus der HPLC-Anlage in das Massenspektrometer erfolgt dabei meist über Elektrosprayionisation (ESI).

Welche Aussage trifft **nicht** zu?

- (A) Bei der Ionisation entstehen unter anderem $[M+H]^+$ -Ionen oder $[M-H]^-$ -Ionen.
- (B) Die genannte Geräte-Kombination ist geeignet, Fragmentspektren eines Analyten zu generieren (sogenannte Produkt-Ionen-Scans).
- (C) In einem SRM-Experiment (*selected reaction monitoring*) wird im ersten Quadrupol ein Vorläufer-Ion ausgewählt, das im zweiten Quadrupol fragmentiert wird; im dritten Quadrupol wird dann ein spezifisches Produkt-Ion zum Detektor geleitet.
- (D) Im sogenannten *neutral-loss*-Experiment können auch ungeladene Analyten im Massenspektrometer detektiert werden.
- (E) Zur Bestimmung der akkuraten Masse ist ein Orbitrap-Massenspektrometer besser geeignet als ein Triple-Quadrupol-Massenspektrometer.

Lösungsbuchstabe: (D)