

EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES – Sessions 2024**QUESTIONNAIRE**

Date :	17.09.24	Horaire :	08:15 - 10:45	Durée :	150 minutes
Discipline :	PHYSI	Type :	écrit	Section(s) :	GA3D
				Numéro du candidat :	

1. Gasgesetze**(A: 3 + 4 + 3 = 10P)**

Ein geschlossener Zylinder mit einem beweglichen Kolben enthält ursprünglich $3 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$ Dampf bei 100°C (Zustand 1). Man erhitzt das System, sodass seine Temperatur um $10,0^\circ\text{C}$ steigt, während der Dampf bei einem konstanten Druck von $0,400 \text{ MPa}$ expandiert.

- Berechnen Sie das Volumen des Dampfes im Zustand 2. Um welche Art von Prozess handelt es sich hier?
- Zeichnen Sie den Prozessverlauf, die umgesetzte Arbeit sowie die zugeführte Wärmemenge in ein beschriftetes $p(V)$ -Diagramm ein.
- Berechnen Sie die umgesetzte Arbeit W_{12} in J die verrichtet wird, wenn der Dampf aus Zustand 1 auf Zustand 2 erwärmt wird.

2. Wärmekraftmaschinen**(T:6 + 3 = 9P)**

- Zeichnen und beschriften Sie das Energieflussdiagramm einer Wärmepumpe.
- Beschreiben Sie, wie die Effektivität der Wärmepumpe mit steigender Temperaturdifferenz abnimmt.

3. Luftschadstoffe**(T:6 + 4 = 10P)**

- Nennen Sie alle wichtigen Emissionen, welche bei der Energieumwandlungskette von Primärenergie zu Nutzenergie auftreten können!
- Beschreiben Sie welche 4 Einflüsse die Verbrennung auf die dabei auftretenden Emissionen hat!

4. Treibhauseffekt**(T:4 + 5 = 9P)**

- Nennen Sie die 4 klimarelevanten Ursachen des anthropogenen Treibhauseffektes ohne Angabe der prozentualen Aufteilung.
- Beschreiben Sie kurz 5 voraussichtliche Szenarien, die aufgrund der globalen Erwärmung auftreten können.

5. Photoelektrischer Effekt

(T:3 + 2; A:2 + 4 = 11P)

Eine Fotokathode wird mit monochromatischem Licht bestrahlt. Dadurch werden Elektronen von der Fotokathode herausgeschlagen. Die freigeschlagenen Elektronen werden durch eine Anode aufgefangen und als Fotostrom erfasst.

- a) Erklären Sie, was mit Ablösearbeit W_A gemeint ist? Welche Bedingung muss das einfallende Licht erfüllen, damit man den photoelektrischen Effekt beobachten kann?
- b) „Es wird Licht gleicher Frequenz, aber höherer Intensität verwendet. Dadurch steigt der Fotostrom“. Richtig oder falsch? Begründen Sie!

Diese Fotokathode wird nun mit monochromatischem Licht der Wellenlänge $\lambda = 0,483 \mu\text{m}$ beleuchtet. Die herausgeschlagenen Elektronen haben eine kinetische Energie von $E_{\text{kin}} = 0,87 \text{ eV}$.

- c) Berechnen Sie wie hoch die Geschwindigkeit der emittierten Elektronen ist?
- d) Berechnen Sie in eV die Ablösearbeit W_A der Kathode!

6. Radioaktivität

(T:1; A:1 + 4 + 5 = 11P)

Der Atomkern $^{239}_{94}\text{Pu}$ zerfällt unter Ausstrahlung eines α -Teilchens. Ein Labor kauft eine radioaktive Probe, die genau 5 g $^{239}_{94}\text{Pu}$ enthält. Die Halbwertszeit von $^{239}_{94}\text{Pu}$ beträgt $2,41 \cdot 10^4$ Jahre.

- a) Erklären Sie die α -Strahlung.
- b) Stellen Sie die Zerfallsgleichung von $^{239}_{94}\text{Pu}$ für die α -Strahlung auf.
- c) Berechnen Sie (in SI-Einheit), die Aktivität A_0 der radioaktiven Probe zum Zeitpunkt des Kaufs.
- d) Man beschließt die radioaktive Quelle in dem Jahr zu ersetzen, in dem ihre Aktivität um 0,2 % im Vergleich zu A_0 gesunken ist. Wie viele Jahre kann die Probe aufbewahrt werden?

Physikalische Konstanten

Physikalische Konstante	Symbol	Wert	SI-Einheit
Avogadro-Konstante	N_A	$6,022 \cdot 10^{23}$	mol^{-1}
Elementarladung	e	$1,602 \cdot 10^{-19}$	C
Lichtgeschwindigkeit	c	$2,998 \cdot 10^8$	$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
Planck-Konstante	h	$6,626 \cdot 10^{-34}$	J · s
elektrische Feldkonstante	ϵ_0	$8,854 \cdot 10^{-12}$	$\text{C} \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$
Ruhemasse des Elektrons	m_e	$9,109 \cdot 10^{-31}$	kg
Ruhemasse des Protons	m_p	$1,673 \cdot 10^{-27}$	kg
Ruhemasse des Neutrons	m_n	$1,675 \cdot 10^{-27}$	kg
Ruhemasse des α -Teilchens	m_α	$6,645 \cdot 10^{-27}$	kg

Umwandlung von Einheiten außerhalb des SI-Systems

atomare Masseneinheit	1 u	$1,6605 \cdot 10^{-27}$	kg
Elektronvolt	1 eV	$1,602 \cdot 10^{-19}$	J
Jahr	1 a	365,25	d (Tage)

Periodensystem der Elemente

I	II											III	IV	V	VI	VII	VIII
1,0 H 1																	4,0 He 2
6,9 Li 3	9,0 Be 4											10,8 B 5	12,0 C 6	14,0 N 7	16,0 O 8	19,0 F 9	20,2 Ne 10
23,0 Na 11	24,3 Mg 12	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA			IA	IIA	27,0 Al 13	28,1 Si 14	31,0 P 15	32,1 S 16	35,5 Cl 17	39,9 Ar 18
39,1 K 19	40,1 Ca 20	45,0 Sc 21	47,9 Ti 22	50,9 V 23	52,0 Cr 24	54,9 Mn 25	55,8 Fe 26	58,9 Co 27	58,7 Ni 28	63,5 Cu 29	65,4 Zn 30	69,7 Ga 31	72,6 Ge 32	74,9 As 33	79,0 Se 34	79,9 Br 35	83,8 Kr 36
85,5 Rb 37	87,6 Sr 38	88,9 Y 39	91,2 Zr 40	92,9 Nb 41	95,9 Mo 42	(98,6) Tc 43	101,1 Ru 44	102,9 Rh 45	106,4 Pd 46	107,9 Ag 47	112,4 Cd 48	114,8 In 49	118,7 Sn 50	121,8 Sb 51	127,6 Te 52	126,9 I 53	131,3 Xe 54
132,9 Cs 55	137,3 Ba 56	138,9 La 57	178,5 Hf 72	180,9 Ta 73	183,9 W 74	186,2 Re 75	190,2 Os 76	192,2 Ir 77	195,1 Pt 78	197,0 Au 79	200,6 Hg 80	204,4 Tl 81	207,2 Pb 82	209,0 Bi 83	(209) Po 84	(210) At 85	(222) Rn 86
(223) Fr 87	226,0 Ra 88	227,0 Ac 89	(261) Rf 104	(262) Ha 105	(263) Sg 106												

140,1 Ce 58	140,9 Pr 59	144,2 Nd 60	(145) Pm 61	150,4 Sm 62	152,0 Eu 63	157,3 Gd 64	158,9 Tb 65	162,5 Dy 66	164,9 Ho 67	167,3 Er 68	168,9 Tm 69	173,0 Yb 70	175,0 Lu 71
232,0 Th 90	231,0 Pa 91	238,0 U 92	237,0 Np 93	(244) Pu 94	(243) Am 95	(247) Cm 96	(247) Bk 97	(251) Cf 98	(254) Es 99	(257) Fm 100	(258) Md 101	(259) No 102	(260) Lr 103